Krautkramer TIV

Technisches Handbuch und Bedienungsanleitung

Ident-Nr. 28 703

Diese Ausgabe 02, 04/2005 gilt für die Softwareversion V 01.00

Die Softwareversion Ihres Gerätes können Sie beim Starten auf dem Bildschirm ablesen oder im Menü **Konfig** – **Info** (vgl. Kapitel 4.6).

Technische Änderungen vorbehalten.

1 Einführung 1-1

1.1 Sicherheitshinweise 1-2
Spannungsversorgung 1-2
Software 1-3

1.2 Zu diesem Handbuch 1-3
Wichtige Informationen 1-3

1.3 Schreibweise und Darstellung in diesem Handbuch 1-4
Achtung- und Hinweis-Symbole 1-4
Aufzählungen 1-4
Bedienschritte 1-4

1.4 Voraussetzungen für die Härteprüfung ... 1-5
Ausbildung des Prüfers 1-5
Prüftechnische Erfordernisse 1-6
Wahl der passenden Prüfeinrichtung 1-6

1.5 Wichtige Hinweise zur Härteprüfung mit dem Krautkramer TIV 1-7
Prüfmaterial 1-7
Das TIV-Prüfverfahren 1-7
Bewertung der Prüfergebnisse 1-8
Umwertung von Härtewerten 1-9

1.6 Das Krautkramer TIV 1-10
Besondere Merkmale des Krautkramer TIV 1-10
Automatische Auswertung 1-11
Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten 1-11
Systemkomponenten 1-12
Übersicht über die Bedienelemente 1-12

2 Lieferumfang und Zubehör 2-1

2.1 Lieferumfang 2-3

2.2 Erforderliches Zubehör 2-4

2.3 Empfohlenes Zubehör 2-5

2.4 Ersatzbedarf 2-6

3 Inbetriebnahme 3-1

3.1 Stromversorgung 3-2
Betrieb mit Netzteil 3-2
Betrieb mit dem Akkublock MIC 20-BAT 3-3

3.2 Prüfsonde anschließen 3-4
Sondenkabel anschließen 3-4
Sondenkabel trennen 3-4
Sondenschuh wechseln 3-5

3.3 Einschalten/Ausschalten 3-5
Einschalten 3-5
Ausschalten 3-5
Not-Aus 3-6

4 Bedienung 4-1

4.1 Grundlagen der Bedienung 4-2
Bedienelemente und Anzeigen 4-3
Bildschirm 4-3
Bedienoberfläche 4-4
Virtuelle Tastatur 4-5
Bedienung mit Tastatur oder Touch-Screen . 4-6
Prüfgerät aufstellen 4-6

4.2 Umgang mit der Prüfsonde 4-7
Ermittlung der Diagonalen 4-7
Diamant sauber halten 4-8
Prüfsonde führen 4-8

4.3 Härteprüfung 4-9
Messreihe starten und beenden 4-9
Messergebnisse ansehen und bewerten ... 4-10
Vergrößertes TIV-Bild 4-14
Manuelle Auswertung 4-14
Live-Bild 4-15
Umwertung in andere Härteskalen 4-15

4.4 Messdaten speichern 4-16
Dateien speichern 4-17
Dateien oder Verzeichnisse löschen 4-17
Verzeichnisse öffnen und schließen 4-18
Neue Verzeichnisse anlegen 4-18
Dateien öffnen 4-19
Dateien unter neuem Namen speichern 4-19
Dateiverwaltung mit den Gerätetasten 4-20

4.5 Prüfberichte drucken 4-20
Voraussetzungen zum Drucken 4-21
Messreihe auswählen und drucken 4-22

4.6 Gerätekonfiguration 4-23
Auswertungsparameter 4-23
Systemeinstellungen 4-27

Systeminformationen 4-30

4.7 Geräteparameter speichern und laden 4-32

Geräteparameter speichern 4-32

Geräteparameter laden oder löschen 4-32

4.8 Funktionskontrolle 4-33

Härtevergleichsplatte 4-33

TIV-Bild 4-33

4.9 Touch-Screen kalibrieren 4-34

4.10 Störungen beheben 4-35

Fehlermeldungen 4-35

Störungen 4-35

5 Pflege und Wartung 5-1

5.1 Pflege 5-2

Prüfgerät pflegen 5-2

Prüfsonde pflegen 5-2

Akkus pflegen 5-2

Akkus laden 5-3

5.2 Wartung 5-4

6 Schnittstellen und Datenübertragung 6-1

6.1 Schnittstellen 6-2

Serielle Schnittstelle RS232 6-3

Ethernet-Schnittstelle 6-3

6.2 Datenübertragung zu einem Drucker 6-4

Voraussetzungen zum Drucken 6-4

6.3 Datenübertragung zu einem Computer .. 6-5

7 Das TIV-Härteprüfverfahren 7-1

7.1 Das Prüfverfahren 7-2

7.2 Umwertung von Härtewerten 7-4

Gültigkeitsbereiche der Umwertetabellen ... 7-5

7.3 Die Behandlung des Prüfmaterials 7-6

Oberflächenbeschaffenheit 7-6

Gekrümmte Oberflächen 7-6

Messungen an kleinen und dünnen Teilen .. 7-6

7.4 Hinweise zur statistischen Auswertung .. 7-7

Statistischer Mittelwert 7-7

Relative Spannweite 7-8

Relative Standardabweichung 7-8

Berechnung der Prozessfähigkeit 7-8

8 Technische Daten 8-1

Grundgerät 8-2

Prüfsonde 8-2

Anschlüsse und Schnittstellen 8-3

Stromversorgung und Betriebszeit 8-3

Umgebungsbedingungen 8-4

Auswertung 8-4

9 Anhang 9-1

9.1 EU-Konformitätserklärung 9-2

9.2 Hersteller/Service-Adressen 9-2

10 Stichwortverzeichnis....................... 10-1

Einführung 1

1.1 Sicherheitshinweise

Das Krautkramer TIV ist gemäß DIN EN 61 010 Teil 1, März 1994, „Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte“, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, lesen Sie unbedingt die folgenden Sicherheitshinweise, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.



Achtung:

Das Krautkramer TIV ist ein Gerät zur Materialprüfung. Medizinische oder sonstige Anwendungen sind nicht zulässig!

Das Gerät darf nur in Industrieumgebungen eingesetzt werden.

Spannungsversorgung

Akkublock und Netzteil

Das Krautkramer TIV kann mit dem Akkublock MIC 20-BAT oder mit einem Netzteil betrieben werden.

Den Akkublock MIC 20-BAT können Sie im Gerät selbst aufladen, während das Gerät über das Netzteil mit Spannung versorgt wird und ausgeschaltet ist. Sobald Sie das Gerät einschalten, wird die Stromzufuhr zum Batteriefach unterbrochen.

NiCd- oder NiMH-Einzelzellen

Der Betrieb mit NiCd- oder NiMH-Einzelzellen ist ebenfalls möglich, wird aber aufgrund der deutlich geringeren Betriebszeit nicht empfohlen.



Achtung:

NiCd- oder NiMH-Einzelzellen können Sie nicht im Gerät selbst aufladen, sondern nur mit einem dafür zugelassenen externen Ladegerät.

Wenn Sie längere Zeit nur mit dem Netzteil arbeiten, sollten Sie die Akkus aus dem Gerät herausnehmen.

Software

Nach dem derzeitigen Stand der Technik ist Software niemals völlig fehlerfrei.

Darum ist bei softwaregesteuerten Messgeräten vor ihrem Einsatz sicherzustellen, dass die benötigten Funktionen in der vorgesehenen Kombination einwandfrei arbeiten.

Wenn Sie Fragen zum Einsatz des Gerätes haben, wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene Vertretung von GE Inspection Technologies.

1.2 Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch beschreibt die Bedienung des Härteprüfgerätes Krautkramer TIV.

Lesen Sie bitte dieses Handbuch genau durch, um alle Funktionen Ihres Prüfgerätes schnell und sicher bedienen zu können. Sie können den Funktionsumfang des Gerätes voll nutzen und vermeiden gleichzeitig Störungen und Fehlbedienungen, die zu falschen Prüfergebnissen führen können.

Wichtige Informationen

Auch wenn Sie mit Härteprüfverfahren vertraut sein sollten, beachten Sie auf jeden Fall die Informationen in den Kapiteln 1.4 und 1.5.

Sie finden in Kapitel 1.4 wichtige Einschränkungen und Voraussetzungen der Härteprüfung allgemein (Ausbildung, Kenntnis der speziellen prüftechnischen Erfordernisse und Grenzen, Wahl der passenden Prüfeinrichtung).

In Kapitel 1.5 finden Sie konkrete Hinweise zur Härteprüfung mit dem Krautkramer TIV, die Sie unbedingt befolgen müssen, damit korrekte Messergebnisse gewährleistet sind.

1.3 Schreibweise und Darstellung in diesem Handbuch

Um Ihnen den Umgang mit der Anleitung zu erleichtern, sind Bedienschritte, Hinweise usw. immer in der gleichen Weise gestaltet. So können Sie einzelne Informationen schnell finden.

Achtung- und Hinweis-Symbole

 **Achtung:**

Das Symbol **Achtung** finden Sie bei Besonderheiten in der Bedienung, wenn die Richtigkeit der Ergebnisse gefährdet ist.

☞ **Hinweis:**

Unter **Hinweis** finden Sie z.B. Verweise auf andere Kapitel oder besondere Empfehlungen zu einer Funktion.

Aufzählungen

Aufzählungen sind in der folgenden Weise gestaltet:

- Variante A
- Variante B
- …

Bedienschritte

Bedienschritte sind wie im folgenden Beispiel dargestellt:

– Setzen Sie die Handsonde senkrecht auf die zu prüfende Oberfläche auf.

– Halten Sie die Sonde mit einer Hand fest, so dass der Fuß während der Messung senkrecht zur Oberfläche stehen bleibt.

1.4 Voraussetzungen für die Härteprüfung

In dieser Bedienungsanleitung finden Sie alle wesentlichen Hinweise zur Bedienung des Krautkramer TIV. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Faktoren, die sich auf die Prüfergebnisse auswirken. Da eine Beschreibung dieser Faktoren über den Rahmen einer Bedienungsanleitung hinausginge, seien hier nur die drei wichtigsten Voraussetzungen beschrieben:

- Ausbildung des Prüfers
- Kenntnis der speziellen prüftechnischen Erfordernisse und Grenzen
- Wahl der passenden Prüfeinrichtung


Achtung:

Fehlende Kenntnisse in den oben genannten Gebieten können zu falschen Prüfergebnissen führen und damit unabsehbare Folgen haben.

GE Inspection Technologies bietet Schulungen im Bereich Härteprüfung an. Die Termine erhalten Sie auf Anfrage.

Ausbildung des Prüfers

Zum sicheren Umgang mit einer Härteprüfeinrichtung ist eine angemessene Ausbildung auf dem Gebiet der Werkstoffprüfung erforderlich.

Eine angemessene Ausbildung umfasst z.B. ausreichende Kenntnisse über:

- Härteprüfungen an metallischen Werkstoffen
- Einfluss von Werkstoffeigenschaften, insbesondere der Gefügestruktur auf die Härteprüfung und die damit verbundene Auswahl der geeigneten Härteprüfeinrichtung
- Problematik der Vergleichbarkeit verschiedener Härten wie Vickers, Rockwell und Brinell
- Einfluss der Oberflächenbearbeitung auf den Härtewert
- Einfluss der Prüfkraft auf den ermittelten Härtewert

Prüftechnische Erfordernisse

Jede Härteprüfung ist an bestimmte prüftechnische Erfordernisse gebunden. Die wichtigsten sind:

- Festlegung des Prüfumfangs
- Wahl der geeigneten Prüftechnik
- Berücksichtigung der Materialeigenschaften
- Festlegung der Bewertungsgrenzen

Wahl der passenden Prüfeinrichtung

Es gehört zur Aufgabe des für die Prüfung Verantwortlichen, den Prüfer vollständig über die prüftechnischen Erfordernisse zu informieren. Außerdem ist eine klare und vollständige Interpretation der betreffenden Prüfspezifikationen dringend notwendig.

Informationen über Prüfverfahren und Prüfvorschriften sind u.a. bei verschiedenen Institutionen, Industrieunternehmen und Behörden erhältlich.

1.5 Wichtige Hinweise zur Härteprüfung mit dem Krautkramer TIV

Im Folgenden finden Sie eine Zusammenfassung der wichtigsten prüftechnischen Voraussetzungen, die Sie unbedingt beachten müssen, um zuverlässige und reproduzierbare Messergebnisse zu erhalten.



Achtung:

Führen Sie die Härtemessung nicht zweimal an derselben Prüfposition durch, da es sonst zu Fehlmessungen aufgrund der Aufhärtung der Oberfläche kommen kann. Der Abstand zwischen den Prüfpositionen sollte mindestens 3 mm betragen.

Prüfmaterial

Die Oberflächen müssen frei von Verunreinigungen (Öl, Staub usw.) und Rost sein. Raue Oberflächen führen zu einer größeren Streuung der Einzelmesswerte. Polieren Sie ggf. rauere Oberflächen, zum Beispiel mit unserem Schleifset MIC 1060 (vgl. Kapitel 2).

Das TIV-Prüfverfahren

Um den Einfluss der elastischen Eigenschaften des Prüfmaterials sowie dessen Masse und Wanddicke auf die mobile Härteprüfung ausschließen zu können, wurde ein völlig neues Verfahren entwickelt: das TIV-Verfahren (TIV = Through-Indenter-Viewing).

Da die Prüfkraft wie beim Vickersverfahren statisch aufgebracht wird, ist es mit dem TIV-Verfahren möglich, an verschiedenen Materialien unterschiedlichster Masse und Geometrie ohne zusätzliche Kalibrierung Härteprüfungen durchzuführen.

Beim TIV wird die Prüfkraft manuell über eine Feder aufgebracht. Ein Vickersdiamant dient als Eindringkörper und die Härte wird unter Last gemessen.

Die in der Prüfsonde integrierte CCD-Kamera nimmt mit Hilfe einer speziellen Optik das Bild des eindringenden Vickersdiamanten in die Oberfläche auf. Dabei

schaut die Kamera durch den Diamanten hindurch (Through-Indenter-Viewing).

Exakt bei Erreichen der sondenspezifischen Prüfkraft (z.B. 50 N) wird das aufgenommene Bild des Eindrucks zum Gerät übertragen und automatisch ausgewertet. Dabei ermittelt das Gerät die Länge der beiden Diagonalen des Eindrucks.

Aus den ermittelten Diagonalenlängen wird nun, gemäß der Definition der Vickershärte, der entsprechende Zahlenwert abgeleitet und sofort auf dem Display des Krautkramer TIV angezeigt.

Da der Vickerseindruck schon während der Messung auf dem Bildschirm sichtbar ist, kann die Qualität der Messung bzw. die Zuverlässigkeit des Messwertes direkt beurteilt werden. Durch Oberflächeneffekte oder Materialgefüge hervorgerufene Beeinflussungen des Eindringprozesses werden ebenfalls sofort erkannt und können berücksichtigt werden.

Bewertung der Prüfergebnisse

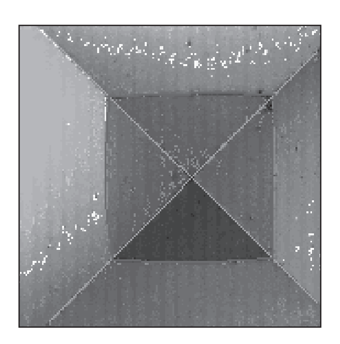
Die automatische Auswertung des Diamanteindrucks muss in jedem Fall durch den Prüfer verifiziert werden.

Die Ermittlung der Kanten des Diamanteindrucks und damit die Messung der Diagonalen basiert im Wesentlichen auf einer Analyse der unterschiedlichen Grauwerte im Kamerabild. Die durch den Diamanteindruck an den Kanten entstehenden Schatten werden von der Kamera als unterschiedliche Grauwerte aufgenommen. Dadurch ist eine Identifizierung der Kanten möglich. Fehler können dabei unter anderem durch Schleifriefen oder Verschmutzungen verursacht werden.

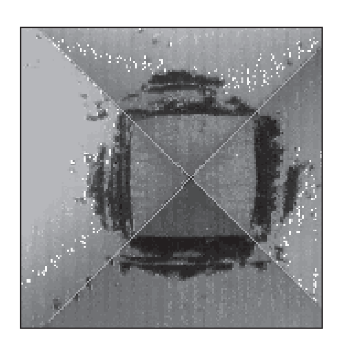
Der Prüfer muss an Hand des auf dem Bildschirm sichtbaren Kamerabildes, das sich zu diesem Zweck vergrößern lässt, bewerten, ob das System die Kanten und Diagonalen korrekt erkannt hat. Gegebenenfalls ist eine manuelle Korrektur notwendig.

 **Achtung:**

Auf dem Diamanten abgelagerte Schmutzpartikel beeinflussen die Verteilung der Grauwerte im Kamerabild und damit die Ermittlung der Kanten und Diagonalen. Daher müssen Sie den Diamanten regelmäßig mit dem Diamantreinigungstuch säubern, um falsche Messergebnisse zu vermeiden.



Sauberer Diamant:
deutliche Kantenlinien, klare Endpunkte der Diagonalen



Verschmutzter Diamant:
undeutliche Kantenlinien, keine klaren Endpunkte der Diagonalen

Umwertung von Härtewerten

Die Umwertung von Härtewerten in andere Härteskalen ist nur mit Einschränkungen möglich.

Härtewerte, die nach verschiedenen Verfahren ermittelt werden, können nicht über allgemein gültige Beziehungen ineinander umgewertet werden. Die Einschränkungen zur Umwertung in den Richtlinien DIN 50 150, ASTM E 140 sind daher unbedingt zu beachten!

Das Eindringverhalten eines Werkstoffes wird von seinem Spannungs-Formänderungs-Verhalten bestimmt. Abhängig vom eingesetzten Prüfverfahren sind Form und Material des Eindringkörpers, die Eindruckgröße und damit der gemessene Bereich unterschiedlich.

Je nach Material, Behandlungszustand und Oberflächenbeschaffenheit kann die Umwertung von Härtewerten sowohl untereinander als auch in Zugfestigkeitswerte ungenau bzw. unzulässig sein.



Achtung:

Unzulässige Umwertungen können zu schweren Fehlern in der Interpretation von Messergebnissen führen.

1.6 Das Krautkramer TIV

Das Krautkramer TIV ist ein mobiles und leicht zu bedienendes Härteprüfgerät mit dem neu entwickelten TIV-Verfahren, mit dem Prüfungen schnell und problemlos durchgeführt werden können.

Mit dem Krautkramer TIV können Sie überall und in jede Richtung messen; die Richtung muss vorher nicht eingestellt werden.

Die Härteprüfung erfolgt mit Hilfe eines Vickersdiamanten als Eindringkörper. Bei Erreichen der sondenspezifischen Prüfkraft wird der Härtewert automatisch ermittelt und in der gewählten Skala auf dem Farb-LCD des Gerätes als digitaler Wert angezeigt.

Die speziell entwickelte Prüfsonde sorgt für ein sicheres und problemloses Aufbringen der Prüfkraft.

Die Bedienung des Krautkramer TIV (Justierung, Konfiguration, Bewertung, Datenspeicher) erfolgt mit Hilfe der auf dem Display dargestellten grafische Benutzeroberfläche, die an den bekannten Windows-Standard angepasst ist. Dabei ersetzt der berührungsempfindliche Bildschirm (Touch-Screen) die Maus. Alternativ stehen herkömmliche Drucktasten für die meisten Bedienfunktionen zur Verfügung.

Besondere Merkmale des Krautkramer TIV

- Messungen nahezu unabhängig von Masse und Geometrie des Prüfmaterials
- Automatische Auswertung des Vickerseindrucks
- Prüfverfahren auf nahezu alle Materialien anwendbar
- Prüfungen ohne zusätzliche Kalibrierung auf das Prüfmaterial durchführbar
- Farb-LCD-Bildschirm (5,7“ TFT) für Anzeigen und Bedienfunktionen
- Optische Kontrolle des Diamanteindrucks durch Aufnahme mit einer CCD-Kamera und Übertragung des Bildes auf das Display während der Prüfung
- Charakterisierung und Beurteilung des Diamanten und des Diamanteindrucks durch genaue Abbildung beim Blick durch den Diamanten (Through-Indenter-View) möglich
- Speicherung der Messdaten und übersichtliche Darstellung von Messreihen als Diagramm und Histogramm
- Betrieb mit dem Akkublock MIC 20-BAT oder Netzteil

Automatische Auswertung

Die automatische Auswertung des Diamanteindrucks mit dem Krautkramer TIV erfolgt in drei Schritten.

Schritt 1: Lokalisierung des Eindrucks

Die Software analysiert anhand der Kameraaufnahme durch den Diamanten die Grauwerte im Bildbereich. Die so ermittelten Kanten und Grenzbereiche werden einer zusätzlichen Plausibilitätsprüfung unterzogen.

Schritt 2: Bestimmung der Kantenlinien

Die Bestimmung der Kantenlinien erfolgt auf Basis der unterschiedlichen Grauwerte von Oberfläche und Eindruckkrater.

Schritt 3: Bestimmung der Diagonalen

Die Diagonalen werden über die Schnittpunkte bzw. Eckpunkte der Kantenlinien bstimmt.

Die Vickershärte (HV) wird anschließend anhand der folgenden Formel ermittelt:

$$\mathbf{HV} = \frac{\textbf{Prüfkraft}}{\textbf{Eindruckgröße}}$$

Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten

Die materialunabhängige Messung und Härteprüfung mit dem Krautkramer TIV eröffnet ein breites Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten der Prüfung mit nur einem einzigen Verfahren. Dazu gehören unter anderem Messungen an:

- Stahl
- NE-Metalle
- Kunststoffe
- Glas
- Keramik
- Farbschichten
- Neuartige Oberflächenbeschichtungen
- Schmuck

Die Härteprüfungen können dabei ohne zusätzliche Kalibrierung auf das jeweilige Material durchgeführt werden.

Systemkomponenten

Das Krautkramer TIV besteht aus

- TIV-Härteprüfgerät mit Software
- TIV-Prüfsonde
- Sondenkabel zur Verbindung der TIV-Sonde mit dem Prüfgerät

Das TIV-Prüfgerät besitzt einen 5,7“-Farb-TFT-Bildschirm mit berührungsempfindlicher Oberfläche (Touch-Screen). Der Bildschirm zeigt die an bekannten Windows-Standards orientierte grafische Bedienoberfläche. Über die neben und unter dem Bildschirm angeordnete Folientastatur ist die Bedienung der Menüs und Funktionen ebenfalls möglich.

Die Prüfsonde besteht aus

- Sondenschuh zur Positionierung der Sonde
- Optik (Beleuchtung des Vickersdiamanten und optisches Linsensystem)
- CCD-Kamera zur Aufnahme des Diamanteindrucks
- Mechanik und Elektronik für das richtungsunabhängige Aufbringen der Prüfkraft

Übersicht über die Bedienelemente

1 Prüfgerät mit Touch-Screen und Drucktasten

2 Handgeführte Prüfsonde

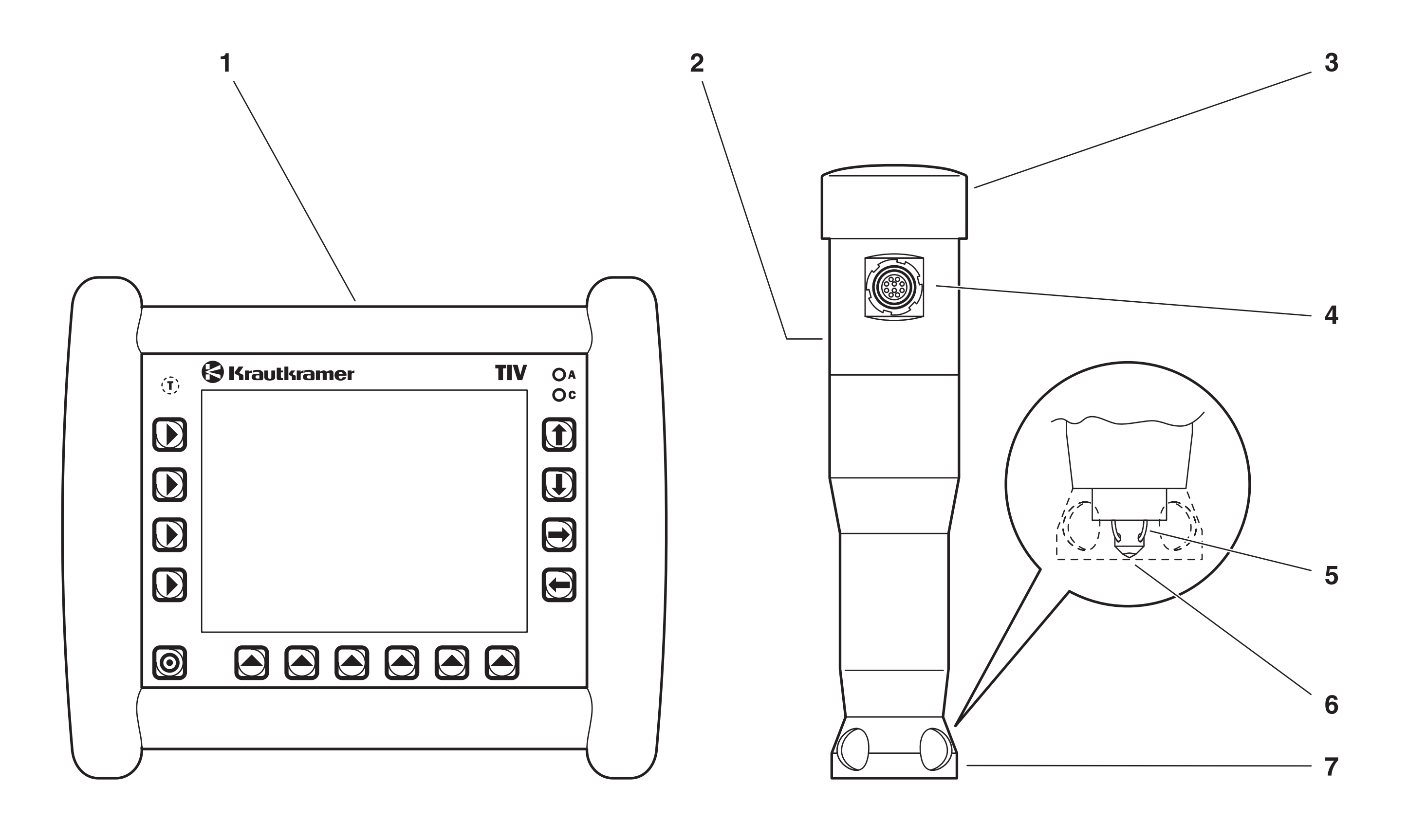
3 Großer Druckknauf zum kontrollierten Aufbringen der Prüfkraft

4 Prüfkabelanschluss für die Übertragung der Sondendaten und des Kamerabildes zum Gerät

5 Lichtleiter zur Ausleuchtung des Diamanteindrucks

6 Vickersdiamant als Eindringkörper

7 Sondenschuh


1
2
3
4
5
6
7
Krautkramer
TIV
A
C

Lieferumfang und Zubehör 2

Lieferumfang und Zubehör

Dieses Kapitel informiert über den Lieferumfang und das zum Krautkramer TIV lieferbare Zubehör.

Es beschreibt

- Bestandteile des Produktes
- Erforderliches und empfohlenes Zubehör
- Ersatzbedarf

2.1 Lieferumfang

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
TIV	TIV – Portables Prüfgerät für die Härteprüfung nach Vickers unter Prüfkraft (Through-Diamond-Technique) mit digitaler Anzeige des Messwertes in HV, HB, HRB, HRC oder N/mm²	35 475
	bestehend aus:	
	Grundgerät TIV	35 490
	Netzteil	101 075
	Transportkoffer	101 553
	Bedienungsanleitung deutsch	28 703
	oder Bedienungsanleitung englisch	28 704

2.2 Erforderliches Zubehör

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
TIV 105	TIV-Handmesssonde 50 N	35 480
	bestehend aus:	
	TIV-Grundsonde 50 N	35 510
TIV C	Sondenkabel	35 494
	Diamant-Reinigungstuch	101 549

2.3 Empfohlenes Zubehör

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
MIC 20-BAT	NiMH-Akkublock, 4,5 Ah, mit Temperatursensor und Sicherung, interne Ladung	35 452
MIC 300	Fachbuch zur Härteprüfung	28 837
MIC 1060	Akku-Schleifset zur Oberflächenbearbeitung	34 380
MIC 222-A	Präzisions-Prüfstativ	35 546
MIC 225	Nockenwellen-Prüfstativ	34 869
MIC 227	Prüfstativ zur Bestimmung von Härteverläufen	35 264
TIV 2V050	Härtevergleichsplatte 250 HV5, mit Werkszertifikat	35 545
MIC 25C	Härtevergleichsplatte 25 HRC, mit MPA-Zertifikat	33 905
MIC 45C	Härtevergleichsplatte 45 HRC, mit MPA-Zertifikat	33 906
MIC 65C	Härtevergleichsplatte 65 HRC, mit MPA-Zertifikat	33 907
MIC 2V050	Härtevergleichsplatte 240 HV5, mit MPA-Zertifikat	33 899
MIC 5V050	Härtevergleichsplatte 540 HV5, mit MPA-Zertifikat	33 900
MIC 8V050	Härtevergleichsplatte 840 HV5, mit MPA-Zertifikat	33 901

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
	Druckerkabel (seriell/parallel), zum Anschluss an Hewlett-Packard-Drucker der Serie HP DeskJet 9xx	101 761
UDAT	UltraDAT – Datenmanagement-Programm zur Übertragung und Dokumentation der Härtemessdaten	35 549
	Datenübertragungskabel zur Verbindung zwischen Gerät und Computer (Ethernet-Schnittstellen)	101 785

2.4 Ersatzbedarf

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnr.
	TIV-Grundsonde 50 N	35 510
TIV C	Sondenkabel	35 494
	Ersatz-Schleifkörper für Akku-Schleifset MIC 1060	18 115

Inbetriebnahme 3

3.1 Stromversorgung

Sie können das Krautkramer TIV mit dem Akkublock MIC20-BAT oder dem Netzteil betreiben.

Der Betrieb mit Netzteil ist auch dann möglich, wenn sich der Akkublock MIC 20-BAT im Gerät befindet. Die Stromzufuhr zum Batteriefach wird dann automatisch unterbrochen.

Betrieb mit Netzteil

Das Krautkramer TIV wird entweder mit einem Tischnetzteil oder mit einem Steckernetzteil geliefert. Das Netzteil stellt sich selbstständig auf jede Wechselspannung zwischen 100 und 240 V (Nennspannung) ein.

Betrieb mit Tischnetzteil

Zum Tischnetzteil gehört ein Kabel mit Euro-Stecker und Kaltgerätestecker.

Stecken Sie den Kaltgerätestecker des Kabels in die Kaltgerätebuchse des Netzteils.

Betrieb mit Steckernetzteil

Das Steckernetzteil wird mit zwei unterschiedlichen Steckdosenadaptern – für Euro- und USA-Norm – geliefert. Sollte der an Ihrem Netzteil aufgesteckte Adapter nicht Ihrer Steckdosennorm entsprechen, können Sie ihn auswechseln.

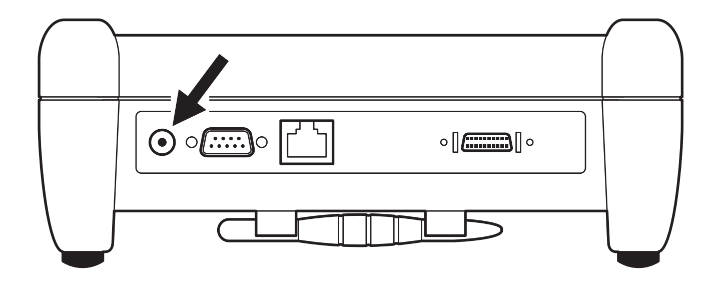
Ziehen Sie den aufgesteckten Adapter einfach ab und wechseln Sie ihn gegen den gewünschten aus.

☞ **Hinweis:**

Wechseln Sie den Steckdosenadapter nur einmal; zum mehrfachen Wechseln ist das Steckernetzteil nicht geeignet.

Anschließen

Schließen Sie das Krautkramer TIV mit dem zugehörigen Netzteil an eine geeignete Netzsteckdose an. Die Steckbuchse für das Netzteilkabel befindet sich auf der Rückseite des Gerätes.



Betrieb mit dem Akkublock MIC 20-BAT

Sie können das Krautkramer TIV mit dem NiMH-Akkublock MIC 20-BAT betreiben (vgl. Kapitel 2).

Der Betrieb mit jeweils 6 NiCd- oder NiMH-Einzelzellen der Größe C (Baby) ist ebenfalls möglich, wird aber aufgrund der deutlich geringeren Betriebszeit nicht empfohlen.

Batterien bzw. Akkus einsetzen

Das Batteriefach befindet sich in der Unterseite des Gerätes.

– Schieben Sie den Verschluss in Richtung Deckelmitte, um den Deckel zu öffnen und nehmen Sie den Deckel ab.

– Schieben Sie den Stecker des Akkublocks in die Steckbuchse im Batteriefach, bis er einrastet. Achten Sie beim Einlegen des Akkublocks darauf, dass die Kabel nicht eingeklemmt oder geknickt werden.

– Wenn Sie Einzelzellen verwenden, legen Sie die einzelnen Zellen nacheinander in das Batteriefach ein. Befolgen Sie die Hinweise zur Ausrichtung und Polarität im Batteriefach.

– Legen Sie den Deckel wieder auf, schieben Sie den Verschluss zurück und schließen Sie das Batteriefach so, dass der Verschluss spürbar einrastet.

☞ **Hinweise:**

Nehmen Sie die Akkus aus dem Gerät, wenn Sie es längere Zeit nicht benutzen!

Verbrauchte oder defekte Akkus sind Sondermüll und müssen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen entsorgt werden!

Auf dem Display des Krautkramer TIV wird mit einem Symbol der aktuelle Zustand der Akkus angezeigt:



Bei niedriger Spannung wird eine Warnung ausgegeben. Wechseln Sie in diesem Fall die Akkus sofort aus. Das Krautkramer TIV schaltet sich bei zu schwacher Spannung automatisch ab, um eine zuverlässige Arbeitsweise zu garantieren.

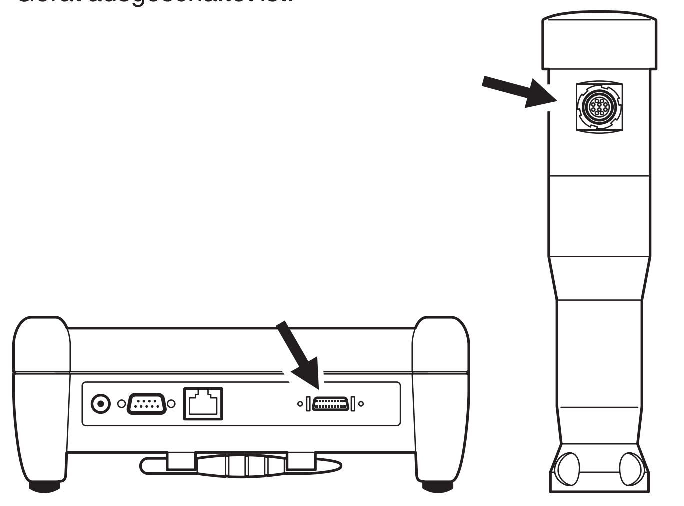
Weitere Informationen zur Pflege und zum Laden von Akkus finden Sie in Kapitel 5.

3.2 Prüfsonde anschließen

Die Prüfsonde wird über das Sondenkabel mit dem Prüfgerät verbunden. Das Sondenkabel besitzt einen runden Stecker zum Anschluss an die Prüfsonde und einen rechteckigen Stecker zum Anschluss an das Prüfgerät.

Hinweis:

Wechseln Sie die Prüfsonde immer nur, wenn das Gerät ausgeschaltet ist.



Sondenkabel anschließen

– Richten Sie den runden 20-poligen Stecker anhand der Markierungen korrekt zur Buchse im oberen Teil der Prüfsonde aus und schieben Sie ihn vorsichtig in die Buchse, bis der Verschluss einrastet.

– Stecken Sie den rechteckigen Stecker des Sondenkabels in die Buchse auf der Rückseite des Prüfgerätes.

– Prüfen Sie noch einmal beide Stecker auf festen Sitz.

Sondenkabel trennen

Der runde Stecker besitzt einen Bajonettverschluss, der rechteckige Stecker zwei Verschlussklammern.

– Ziehen Sie vorsichtig am äußeren Ring des runden Steckers an der Prüfsonde, um den Verschluss zu lösen und ziehen Sie den Stecker ab.

– Drücken Sie auf die beiden seitlichen Klammern des rechteckigen Steckers am Prüfgerät, um den Verschluss zu lösen und ziehen Sie den Stecker ab.

Sondenschuh wechseln

Für die Prüfung an kleinen Teilen und an unebenen Oberflächen können Sie den Standard-Sondenschuh gegen einen speziellen Sondenschuh wechseln, der eine bessere Positionierung der Sonde ermöglicht.

– Schrauben Sie den aktuell verwendeten Sondenschuh von Hand gegen den Uhrzeigersinn langsam ab.

– Setzen Sie den gewünschten Sondenschuh vorsichtig auf. Achten Sie darauf, dass die Gewinde nicht durch Verkanten beschädigt werden.

– Schrauben Sie den Sondenschuh im Uhrzeigersinn vorsichtig und nur mit Handkraft bis zum Anschlag auf.

3.3 Einschalten/Ausschalten

Einschalten

– Drücken Sie zum Einschalten des Gerätes kurz die Taste ⊙.

Das Betriebssystem wird gestartet und auf dem Bildschirm werden kurz einige Informationen, z.B. zur Software, angezeigt. Wenn das Gerät bereit ist, sehen Sie die grafische Bedienoberfläche.

Ausschalten

– Drücken Sie zum Ausschalten des Gerätes kurz die Taste ⊙.

 **Achtung**:

Verwenden Sie immer die Taste ⊙, um das Gerät ordnungsgemäß auszuschalten. Bei einer Unterbrechung der Stromzufuhr (Akkus entfernen, Netzstecker ziehen) wird das Gerät nicht ordnungsgemäß ausgeschaltet und Daten können verloren gehen.

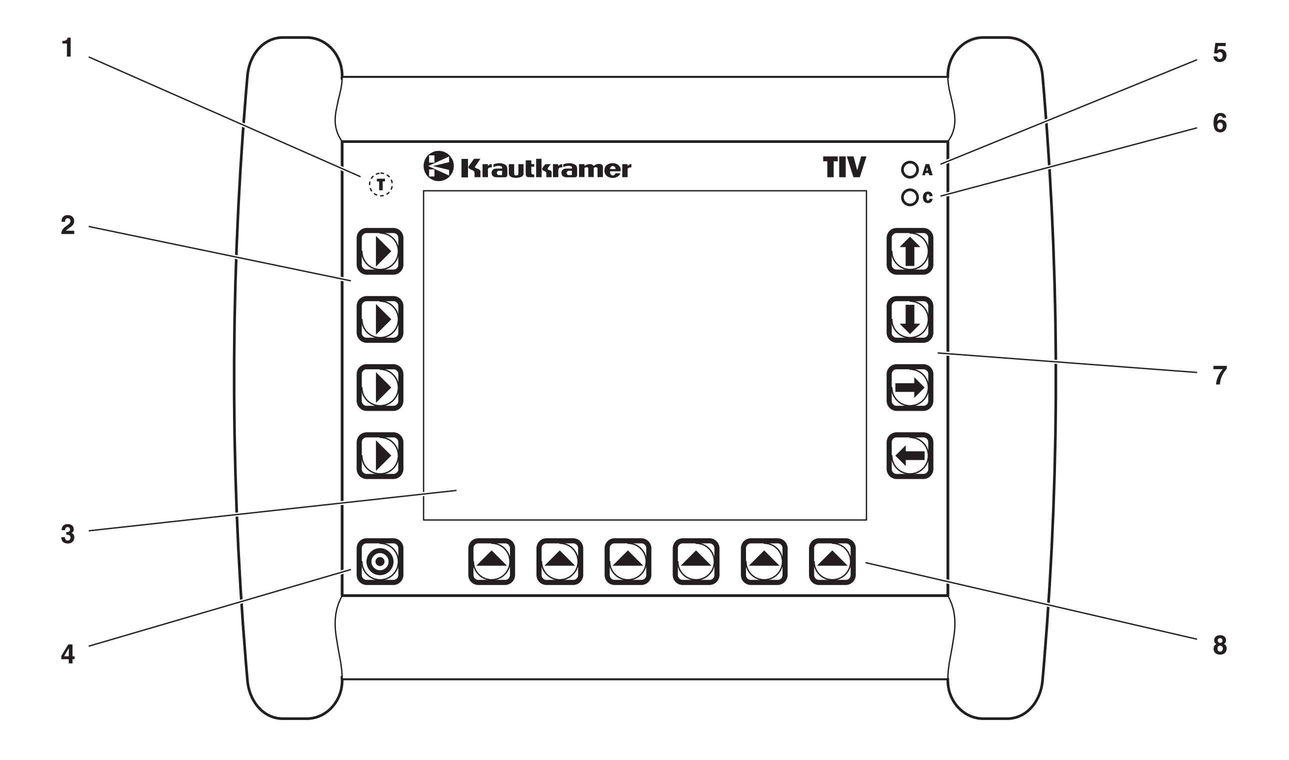
Not-Aus

Falls das Gerät nicht mehr reagiert, können Sie es abschalten, ohne die aktuellen Daten zu speichern. Anschließend können Sie es wieder auf normalem Weg einschalten.

– Halten Sie zum Abschalten so lange die Taste ⊙ gedrückt, bis der Bildschirm dunkel wird und das Gerät abgeschaltet ist.

Bedienung 4

4.1 Grundlagen der Bedienung



Bedienelemente und Anzeigen

1 Temperatursensor (keine Bedienfunktion)

2 Auswahltasten zur Auswahl der Hauptmenüs

3 Berührungsempfindlicher Bildschirm (Touch-Screen), zur direkten Bedienung der grafischen Oberfläche

4 Taste zum Einschalten und Ausschalten

5 Rote LED,
leuchtet bei Warnungen und bei Überschreitung vorgegebener Schwellenwerte für Härtemessungen

6 Grüne LED,
leuchtet bei aktivem Ladevorgang,
blinkt schnell bei abgeschlossenem Ladevorgang,
blinkt langsam, wenn die Batteriespannung oder die Temperatur außerhalb der Toleranzen liegen

7 Pfeiltasten zur Navigation in den Menüs und zur Aktivierung von Funktionen

8 Auswahltasten für Untermenüs und Funktionen

Bildschirm

Das Krautkramer TIV ist mit einem Touch-Screen ausgestattet, der eine direkte Bedienung der auf dem Bildschirm sichtbaren Menüs ermöglicht.

Die grafische Bedienoberfläche ist an bekannten Windows-Standards orientiert. Die Bedienung mit der Maus (Auswählen und Klicken) wird hier direkt durch Drücken auf den Bildschirm ersetzt. Ein Mauszeiger ist daher nicht notwendig.

Um ein Element der Bedienoberfläche auszuwählen oder zu markieren, tippen Sie einfach kurz mit dem Finger oder dem zum Gerät gelieferten Stift auf die entsprechende Stelle des Bildschirms.

Der Stift befindet sich in einer Halterung auf der Unterseite des Gerätes.

 **Achtung:**

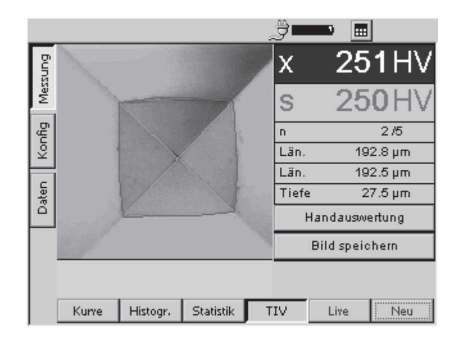
Tippen Sie nicht mit harten oder scharfkantigen Gegenständen (z.B. Kugelschreiber oder Schraubendreher) auf den Touch-Screen. Die berührungsempfindliche Oberfläche kann dadurch schwer beschädigt werden.

Üben Sie keinen großen Druck auf den Bildschirm aus, der Touch-Screen reagiert schon auf geringen Druck.

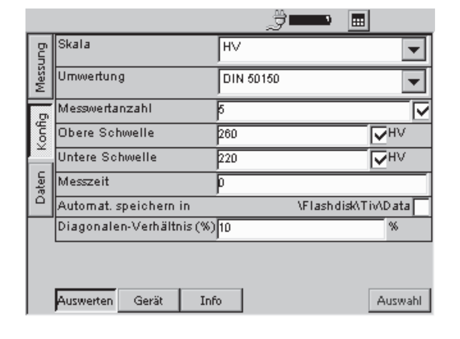
Bedienoberfläche

Auf dem Bildschirm werden die 3 Hauptmenüs **Daten**, **Konfig** und **Messung** angezeigt. Die 3 Hauptmenüs besitzen unterschiedliche Bedienoberflächen.

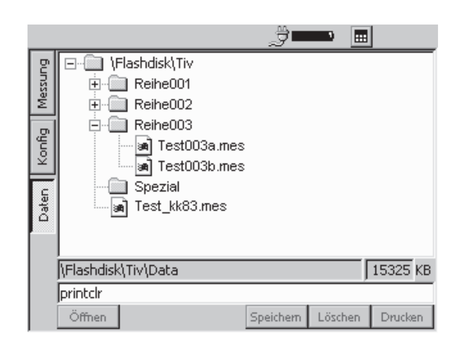
Die auf der Bedienoberfläche abgebildeten Schaltflächen und Auswahlfelder lassen sich durch direktes Antippen des Touch-Screens oder durch Drücken der entsprechenden Taste neben dem Bildschirm bedienen.



Hauptmenü **Messung**



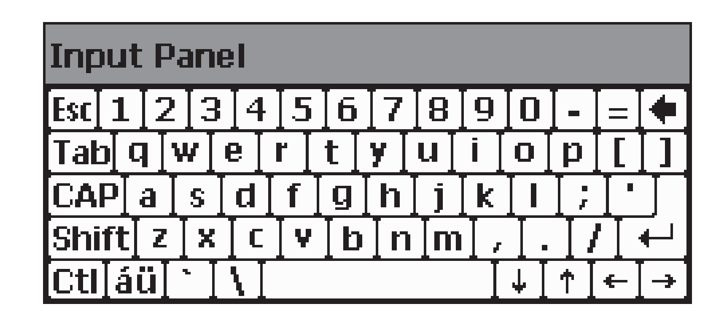
Hauptmenü **Konfig**



Hauptmenü **Daten**

Virtuelle Tastatur

Für Text- und Werteeingaben steht eine virtuelle Tastatur zur Verfügung, die bei Aktivierung entsprechender Eingabefelder automatisch eingeblendet wird.



Die virtuelle Tastatur lässt sich auch manuell ein- und ausschalten.

– Tippen Sie neben dem Batteriesymbol auf die Schaltfläche mit dem Tastatursymbol. Die virtuelle Tastatur wird eingeblendet.

– Tippen Sie auf den breiten Balken oberhalb der abgebildeten Tasten, halten Sie den Stift gedrückt und verschieben Sie die Tastatur mit gedrücktem Stift.

– Tippen Sie erneut auf die Schaltfläche mit dem Tastatursymbol. Die virtuelle Tastatur wird wieder ausgeschaltet.

Bedienung mit Tastatur oder Touch-Screen

Sie können alle Menüs und Funktionen alternativ mit Hilfe der um den Bildschirm angeordneten Tasten oder durch direkte Bedienung des Touch-Screens bedienen.

Verwenden Sie zu Beginn beide Möglichkeiten, um die jeweiligen Vorteile in der Praxis zu testen.

In diesem Handbuch ist in der Regel nur die direkte Bedienung über den Touch-Screen beschrieben. Wenn die alternative Bedienung mit der Tastatur einen besonderen Vorteil bietet, ist dies an der jeweiligen Stelle zusätzlich erwähnt.

Die Tasten und Menüs oder Funktionen sind so angeordnet, dass immer eine eindeutige Zuordnung erkennbar ist.

Sie haben also grundsätzlich immer die beiden folgenden Möglichkeiten:

– Tippen Sie auf die Schaltfläche einer Funktion.

  oder

– Drücken Sie die Taste neben (bzw. unter) der Funktion.

Prüfgerät aufstellen

Das Prüfgerät besitzt auf der Unterseite einen Aufstellbügel, mit dem Sie das Gerät in verschiedenen Winkeln aufstellen können.

Sorgen Sie immer dafür, dass Sie eine gute Sicht auf den Bildschirm haben, um möglichst ergonomisch zu arbeiten und unnötige Überanstrengung zu vermeiden.

– Klappen Sie den Bügel auf und lassen Sie ihn in der gewünschten Position einrasten.

– Stellen Sie das Prüfgerät so auf, dass Sie eine gute und blendfreie Sicht haben.

4.2 Umgang mit der Prüfsonde

Ermittlung der Diagonalen

Das Krautkramer TIV muss immer auf die angeschlossenen Prüfsonde eingestellt sein. Das heißt, die automatische Bildauswertung muss an den Diamanten (bzw. an das Kamerabild des Diamanten) angepasst sein. Entscheidend ist dabei die Lage der Diagonalen (Kanten) des Diamanten. Diese Information ist in der Prüfsonde gespeichert und wird beim Anschluss der Sonde automatisch übernommen. Falls die im Kamerabild eingeblendeten grünen Diagonalenlinien von den tatsächlichen Diagonalen (den im Bild sichtbaren Kanten) abweichen, ist jedoch ein manuelle Neu-Einstellung notwendig.

 **Achtung:**

Prüfen Sie immer die Diagonalen in der Funktion **Live**,

- nachdem Sie das Gerät eingeschaltet haben,
- nachdem Sie eine Prüfsonde angeschlossen haben.

Stellen Sie das Gerät neu ein, wenn die eingeblendeten Diagonalen nicht mit den Kanten des Diamanten übereinstimmen!

Voraussetzungen zur Ermittlung der Diagonalen

- Der Diamant muss sauber sein.
- Der Diamant darf nicht in das Prüfmaterial eindringen, es darf keine Prüfkraft aufgebracht werden.

– Schließen Sie die Prüfsonde an und schalten Sie das Gerät ein.

– Wischen Sie kurz mit dem Diamant-Reinigungstuch über den Diamanten.

– Wählen Sie das Hauptmenü **Messung**.

– Wählen Sie die Funktion **TIV** und dann die Funktion **Live**. Das Kamerabild des Diamanten wird auf dem Bildschirm angezeigt.

– Wählen Sie die Funktion **Kal**.

Das Kamerabild des Diamanten wird analysiert und nach kurzer Zeit werden auf dem Bildschirm zwei grüne Linien eingeblendet, die genau über den Kanten (Diagonalen) des Diamanten liegen müssen.

Diamant sauber halten

Während der Messungen sammeln sich kleinste Verunreinigungen auf den Oberflächen des Diamanten. Diese verändern zunehmend das Kamerabild und beeinflussen damit die automatische Auswertung des Diamanteindrucks.

- Beobachten Sie das Bild des Diamanten auf dem Bildschirm und beachten Sie dabei die durch Verunreinigungen hervorgerufenen dunklen Flecken.
- Wischen Sie regelmäßig kurz mit dem Diamant-Reinigungstuch über den Diamanten, um Verunreinigungen zu entfernen und Messfehler zu vermeiden.

Prüfsonde führen

Achten Sie darauf, dass Sie eine für Ihre Anwendung geeignete Prüfsonde mit einem geeigneten Sondenschuh verwenden (vgl. Kapitel 2).

- Wählen Sie das Hauptmenü **Messung**.
- Wählen Sie die Funktion **TIV**.
- Schalten Sie ggf. die Funktion **Live** aus. Die Schaltfläche **Live** darf nicht gedrückt dargestellt sein.
- Halten Sie die Prüfsonde mit einer Hand und setzen Sie sie auf die zu prüfende Oberfläche auf.
- Halten Sie die Prüfsonde mit einer Hand so fest, dass sie während der Messung nicht kippt und der Sondenschuh vollständig auf der Oberfläche aufliegt.
- Drücken Sie mit der anderen Hand den Knauf der Sonde ein kurzes Stück nach unten, bis der Diamant auf der Oberfläche aufliegt. Auf dem Bildschirm wird das Bild des Diamanten angezeigt.
- Drücken Sie den Knauf langsam und gleichmäßig weiter nach unten. Auf dem Bildschirm sehen Sie, wie der Krater des Diamanteindrucks wächst.
- Erhöhen Sie gleichmäßig den Druck auf den Knauf, bis die sondenspezifische Kraft erreicht ist und ein Signal ertönt. Zur Kontrolle wird zusätzlich zu den grünen Diagonalen eine rote Markierung des Diamanteindrucks eingeblendet.
- Entlasten Sie die Sonde vollständig; nehmen Sie die Hand vom Knauf.
- Heben Sie die Sonde ab. Auf dem Bildschirm wird der gemessene Härtewert angezeigt.

Hinweis:

Wenn Sie den Knauf der Prüfsonde bis zum Anschlag heruntergedrückt haben, ohne dass ein Messwert ermittelt wurde (kein Signalton), prüfen Sie folgende mögliche Ursachen:

- Die Kraft wurde zu schnell aufgebracht. Versuchen Sie es erneut mit einer langsameren Erhöhung des Drucks.
- Das Prüfgerät wurde zuvor nicht kalibriert (keine grünen Linien im Bild).
- Der Diamant ist zu stark verschmutzt (dunkle Flecken im Bild).
- Die Härte der geprüften Oberfläche liegt außerhalb des Messbereiches der Sonde.

4.3 Härteprüfung

Messreihe starten und beenden

Wenn Sie mit Messreihen arbeiten, können Sie eine Messreihe jederzeit beenden und eine neue Reihe starten. Die statistischen Auswertungen beziehen sich immer auf die aktuell aktive Messreihe.

– Wählen Sie das Hauptmenü **Messung**.

– Wählen Sie eine der Funktionen **Kurve**, **Statistik** oder **TIV** am unteren Bildrand.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Neu**, um eine neue Messreihe zu starten.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen**, um evtl. bereits aufgenommene Messwerte zu löschen. Die Messwerte werden gelöscht und eine neue Messreihe wird gestartet.

Sie können jetzt mit den Messungen beginnen.

Das Speichern und Ändern von Messergebnissen ist weiter hinten in diesem Handbuch beschrieben (vgl. Kapitel 4.4).

Messergebnisse ansehen und bewerten

Im Hauptmenü **Messung** werden Ihnen, abhängig von der gewählten Ansicht, verschiedene Informationen angezeigt, z.B. der aktuelle Härtewert, das Bild des Diamanteindrucks oder die ermittelten Diagonalenlängen.

Sie haben für Messungen die Auswahl zwischen vier Bildschirmansichten:

- Kurve
- Histogramm
- Statistik
- TIV

☞ **Hinweis:**

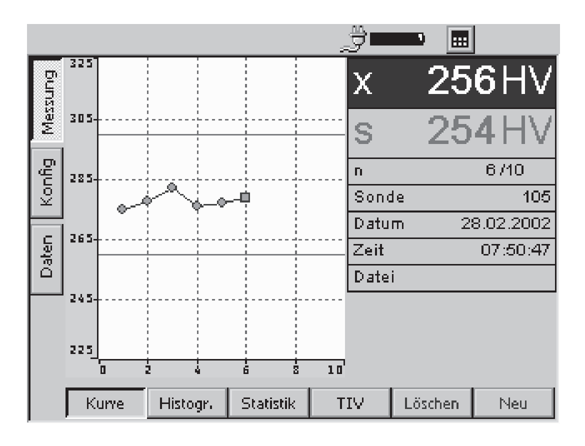
Die unterschiedlichen Ansichten haben keine Auswirkungen auf den Messvorgang. Die Qualität der Messgrundlage (das Kamerabild) können Sie aber nur in der Ansicht **TIV** beurteilen.

Der aktuelle Messwert (s), der aktuelle statistische Mittelwert (x) und die Anzahl der Messungen (n) ist in allen vier Ansichten zu sehen.

– Wählen Sie das Hauptmenü **Messung**.

– Wählen Sie eine der Funktionen am unteren Bildrand, um die entsprechende Darstellung zu sehen.

Funktion Kurve



Die gemessenen Härtewerte werden in einem Diagramm als Kurve angezeigt. Der Kurvenverlauf hilft Ihnen bei der Bewertung der Messergebnisse.

Die horizontalen grünen Linien zeigen die eingestellten Toleranzgrenzen. Messwerte innerhalb der Toleranz

werden grün angezeigt, Messwerte außerhalb rot.

Neben dem Diagramm werden zusätzlich die Bezeichnung der Prüfsonde sowie das aktuelle Datum und die Uhrzeit angezeigt.

Wenn Sie eine Messreihe aus dem Datenspeicher bearbeiten, wird zusätzlich der Name der Datei angezeigt.

Sie können einzelne Messergebnisse löschen.

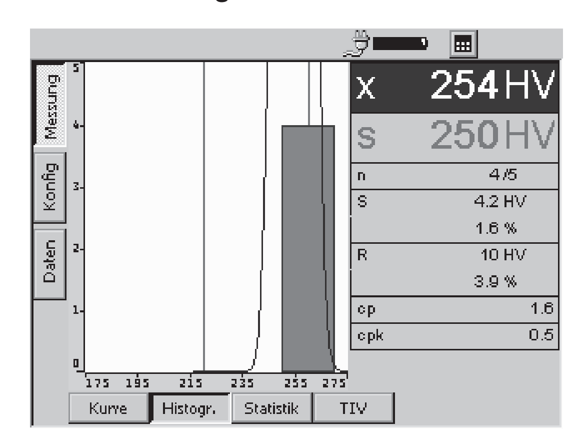
– Tippen Sie auf den gewünschten Messwert, um ihn zu markieren.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen**. Der markierte Messwert wird sofort gelöscht.

Hinweis:

Sie können den Messwert auch mit den Pfeiltasten rechts neben dem Bildschirm auswählen.

Funktion Histogr.



Das Histogramm zeigt die statistische Verteilung der Messwerte der aktuellen Messreihe.

Neben der Grafik werden zusätzliche statistische Einzelwerte angezeigt (vgl. Kapitel 6):

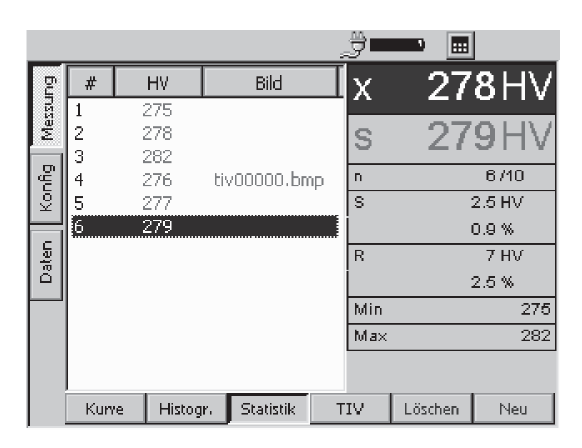
S = Standardabweichung (absolut und prozentual)

R = Spannweite (absolut und prozentual)

cp = Prozessfähigkeitsindex

cpk = Kritischer Prozessfähigkeitsindex

Funktion Statistik



Die Funktion Statistik zeigt die Messergebnisse einer Messreihe in tabellarischer Form.

Neben der Tabelle werden zusätzliche statistische Einzelwerte angezeigt (vgl. Kapitel 6):

S = Standardabweichung (absolut und prozentual)

R = Spannweite (absolut und prozentual)

Min = Minimalwert

Max = Maximalwert

Messergebnisse, die innerhalb der eingestellten Toleranzgrenzen liegen, werden in blauer Schrift dargestellt, Messergebnisse außerhalb der Toleranz in roter Schrift.

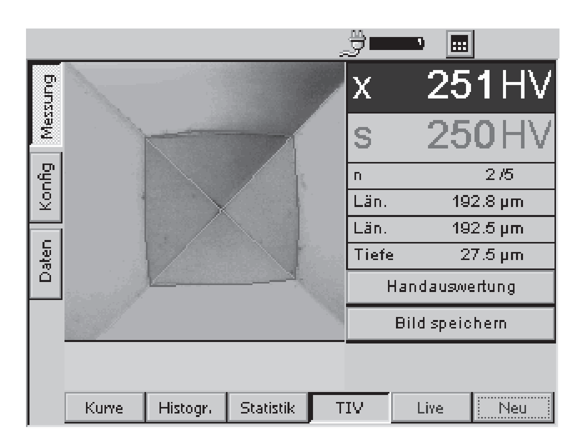
Sie können einzelne Messergebnisse löschen.

- Tippen Sie auf den gewünschten Messwert, um ihn zu markieren.
- Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen**. Der markierte Messwert wird sofort gelöscht.

☞ **Hinweis:**

Sie können den Messwert auch mit den Pfeiltasten rechts neben dem Bildschirm auswählen.

Funktion TIV



Während der Messung ist das Kamerabild des Diamanteindrucks zu sehen. Zusätzlich werden die Diagonalen und die Kanten des Eindruckkraters mit farbigen Linien markiert.

Neben dem TIV-Bild werden zusätzlich die ermittelten Längenwerte der Diagonalen und die Eindringtiefe des Diamanten angezeigt.

TIV-Bild speichern

Sie können bei Bedarf das TIV-Bild speichern.



Achtung:

Das Speichern des TIV-Bildes ist nur **sofort nach der Messung** möglich, solange das Bild sichtbar ist. Wenn Sie in eine andere Funktion wechseln, wird das Bild sofort gelöscht.

Das gespeicherte Bild wird dem entsprechenden Messwert zugeordnet. Sie können gespeicherte Bilder ansehen, indem Sie in einer der Ansichten **Kurve** oder **Statistik** den jeweiligen Messwert auswählen.

Die hier gespeicherten Bilder werden erst dann in den Datenspeicher aufgenommen, wenn Sie die Messreihe speichern. Wenn Sie die Messreihe nicht speichern, werden auch die zugehörigen TIV-Bilder gelöscht.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Bild speichern**, um das TIV-Bild temporär zu speichern.

– Führen Sie ggf. weitere Messungen durch und speichern Sie weitere TIV-Bilder.

– Wählen Sie die Funktion **Statistik**. Die Tabelle mit den Härtemesswerten wird angezeigt.

– Tippen Sie auf einen Messwert, zu dem Sie ein Bild gespeichert haben.

– Wählen Sie wieder die Funktion **TIV**. Das Bild des markierten Messwertes wird angezeigt.

Vergrößertes TIV-Bild

Sie können zur besseren Kontrolle das Bild des Diamanteindrucks vergrößert anzeigen. In der vergrößerten Ansicht können Sie den Bildausschnitt verschieben.

– Tippen Sie doppelt auf das Bild. Sie sehen eine vergrößerte Ansicht.

– Tippen Sie auf das Bild, halten Sie den Stift gedrückt und schieben Sie ihn über das Bild. Der Ausschnitt wird entsprechend Ihrer Bewegung verschoben.

– Tippen Sie erneut doppelt auf das Bild, um wieder die normale Ansicht zu sehen.

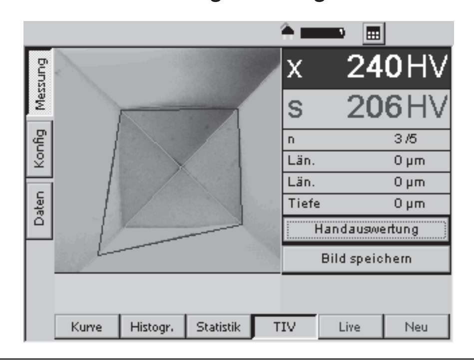
Manuelle Auswertung

Wenn Sie feststellen, dass die roten Linien im TIV-Bild nicht über den Kanten des Eindruckkraters liegen, können Sie die Lage der Linien korrigieren und damit die Messung manuell auswerten. Dabei verschieben Sie die Linien entlang den Diagonalen. Die Diagonalenlängen werden anschließend neu bestimmt und der entsprechende neue Härtewert wird angezeigt.

– Wählen Sie ggf. zuerst die vergrößerte Ansicht.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Handauswertung**. Im Bild werden zusätzliche blaue Linien eingeblendet.

– Tippen Sie auf eine blaue Linie, halten Sie den Stift gedrückt und schieben Sie ihn über das Bild. Die Linie wird entlang der Diagonalen verschoben.



Live-Bild

Sie können in einem Live-Bild den Eindringprozess des Diamanten in die Oberfläche beobachten, ohne eine Messung durchzuführen.

Neben dem Live-Bild werden zusätzlich die ermittelten Längenwerte der Diagonalen und die Eindringtiefe der vorangegangenen Messung angezeigt.

Mit dem Live-Bild können Sie z.B. Qualität der Diagonalenermittlung bewerten und die Verunreinigung des Diamanten prüfen. Der Live-Bild-Modus dient auch zur Einstellung des Gerätes auf die verwendete Prüfsonde (vgl. Kapitel 4.2).

– Wählen Sie im Hauptmenü **Messung** die Ansicht **TIV**.

– Wählen Sie die Funktion **Live**. Sie sehen das Kamerabild des Diamanten.

– Tippen Sie ggf. doppelt auf das Bild, um eine vergrößerte Ansicht zu sehen (vgl. vorhergehenden Abschnitt).

Umwertung in andere Härteskalen

Sie können die ermittelten Messergebnisse direkt in andere Härteskalen umwerten.

 **Achtung:**

Unzulässige Umwertungen können zu schweren Fehlern in der Interpretation von Messergebnissen führen. Beachten Sie zur Umwertung von Messergebnissen unbedingt die Hinweise in Kapitel 6 in diesem Handbuch.

– Tippen Sie in der rechten Bildschirmhälfte im Feld des Mittelwertes (x) auf das Kürzel der aktuellen Härteskala (z.B. HV). Ein Auswahlmenü wird eingeblendet.

– Tippen Sie auf das Kürzel der gewünschten Härteskala (z.B. HB). Alle Werte der aktuellen Messreihe werden in der neuen Skala angezeigt.

4.4 Messdaten speichern

 **Achtung:**

Bevor Sie eine neue Messreihe starten, können Sie die aktuelle Messreihe in einer Datei im Speicher des Krautkramer TIV ablegen. Diese gespeicherten Daten können Sie später jederzeit wieder laden und ansehen.

Sie können Messreihen jederzeit unterbrechen und speichern, indem Sie eine neue Messreihe starten.

Abhängig von der Konfiguration des Gerätes erfolgt eine Aufforderung zum Speichern automatisch, sobald der eingestellte letzte Wert einer Messreihe aufgenommen wurde.

– Wählen Sie eine der Funktionen **Kurve**, **Statistik** oder **TIV** am unteren Bildrand.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Neu**, um eine neue Messreihe zu starten. Am unteren Bildschirmrand werden drei neue Schaltflächen eingeblendet.

– Tippen Sie ggf. auf die Schaltfläche **Ändern**, wenn Sie noch Änderungen an der aktuellen Messreihe vornehmen wollen (weitere Messwerte aufnehmen, Messwerte löschen oder Umwertungen). Sie sehen wieder die zuletzt gewählte Ansicht.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen**, um die Messreihe und alle zugehörigen Bilder zu löschen.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Speichern**, um die aktuelle Messreihe zu speichern. Das Fenster zur Auswahl von Verzeichnis und Dateinamen wird geöffnet.

Sie können jetzt eine Verzeichnis auswählen und einen Dateinamen vergeben, wie Sie es von üblichen Windows-Anwendungen gewohnt sind.

☞ **Hinweis:**

Die Auswahl des Verzeichnisses und die Eingabe des Dateinamens entfallen, wenn Sie das **automatische Speichern** aktivieren (siehe Kapitel 4.6).

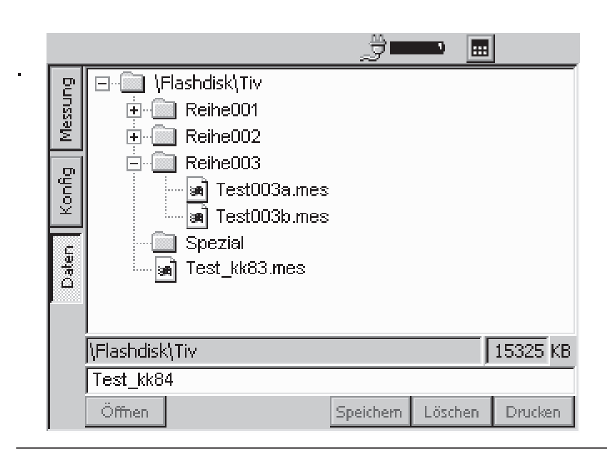
Dateien speichern

– Tippen Sie auf den Namen eines Verzeichnisses, um das Verzeichnis zu markieren.

– Tippen Sie in das Textfeld am unteren Bildschirmrand. Die virtuelle Tastatur wird eingeblendet und Sie können den gewünschten Dateinamen eingeben.

– Geben Sie einen Namen ein, indem Sie auf die entsprechenden Zeichen auf der Tastatur tippen.

– Tippen Sie abschließend auf die abgebildete Eingabetaste (ENTER-Taste). Die Tastatur wird wieder ausgeblendet.



– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Speichern**. Die Messreihe wird unter dem angegebenen Namen im aktuell markierten Verzeichnis gespeichert.

Dateien oder Verzeichnisse löschen



Achtung:

Beim Löschen eines Verzeichnisses werden auch alle darin enthaltenen Dateien gelöscht. Sie können das Löschen nicht rückgängig machen.

– Tippen Sie auf den Namen eines Verzeichnisses oder einer Datei, um das Verzeichnis oder die Datei zu markieren.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen**. Eine Sicherheitsabfrage wird eingeblendet.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Ja**, um den Löschvorgang zu bestätigen. Das markierte Verzeichnis oder die markierte Datei werden gelöscht.

Verzeichnisse öffnen und schließen

– Tippen Sie doppelt auf ein Verzeichnis. Das Verzeichnis wird geöffnet.

oder

– Tippen Sie kurz auf ein Verzeichnis, um es zu markieren und tippen Sie dann auf die Schaltfläche **Öffnen**.

– Tippen Sie doppelt auf ein geöffnetes Verzeichnis. Das Verzeichnis wird geschlossen.

oder

– Tippen Sie kurz auf ein geöffnetes Verzeichnis, um es zu markieren und tippen Sie dann auf die Schaltfläche **Schließen**.

Neue Verzeichnisse anlegen

– Tippen Sie auf den Namen eines Verzeichnisses, um das Verzeichnis zu markieren.

– Tippen Sie in das Textfeld am unteren Bildschirmrand. Die virtuelle Tastatur wird eingeblendet und Sie können einen Verzeichnisnamen eingeben.

– Geben Sie einen Namen ein, indem Sie auf die entsprechenden Zeichen auf der Tastatur tippen.

– Tippen Sie abschließend auf die abgebildete Eingabetaste (ENTER-Taste). Die Tastatur wird wieder ausgeblendet.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Neu**. Das neue Verzeichnis wird unter dem angegebenen Namen im aktuell markierten Verzeichnis angelegt.

Dateien öffnen

Sie können gespeicherte Dateien öffnen und die darin abgelegten Messwerte einer Messreihe ansehen. Wenn zu der gewählten Messreihe TIV-Bilder gespeichert wurden, können Sie auch diese wieder auf dem Bildschirm ansehen.

– Tippen Sie auf den Namen einer Datei, um die Datei zu markieren.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Öffnen**. Die Datei wird geöffnet.

Nach dem Öffnen der Datei wird automatisch das Hauptmenü Messung geöffnet. Sie können zwischen den verschiedenen Ansichten wechseln und die gespeicherten Daten und ggf. Bilder ansehen.

Wenn Sie eine neue Messreihe starten, wird die geöffnete Datei ohne Änderung geschlossen.

Sie können an der geöffneten Datei auch Änderungen durchführen. Wenn die Änderungen gespeichert werden sollen, müssen Sie die Datei anschließend unter einem neuen Namen speichern.

Dateien unter neuem Namen speichern

Wenn Sie an einer bereits gespeicherten Datei Änderungen vornehmen wollen, müssen Sie diese Datei anschließend unter einem neuen Namen speichern.

– Öffnen Sie die gewünschte Datei.

– Führen Sie im Hauptmenü **Messung** ggf. die gewünschten Änderungen durch (z.B. Löschen von einzelnen Messwerten).

– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Daten**.

Sie können jetzt wie oben beschrieben einen neuen Dateinamen eingeben und die geänderte Datei speichern.

☞ **Hinweis:**

Das Speichern einer Datei unter neuem Namen ist nur möglich, wenn Änderungen durchgeführt wurden.

Dateiverwaltung mit den Gerätetasten

Im Hauptmenü **Daten** stehen Ihnen alle wesentlichen Funktionen zur Dateiverwaltung zur Verfügung, wie Sie aus dem Windows-Explorer bekannt sind. Analog zur Bedienung mit der Maus ist beim Krautkramer TIV die Bedienung über den Touch-Screen die komfortabelste Möglichkeit.

Die Bedienung mit den um den Bildschirm angeordneten Tasten stellt allerdings nur eine eingeschränkte Funktionalität zur Verfügung.

Grundsätzlich können Sie mit den Pfeiltasten rechts vom Bildschirm in der Dateistruktur navigieren und Dateien und Verzeichnisse markieren.

Mit den Tasten unter dem Bildschirm können Sie die jeweils darüber abgebildeten Schaltflächen bedienen und die entsprechenden Funktionen ausführen (z.B. **Löschen**, **Öffnen** oder **Schließen**).

Der Zugriff auf das Textfeld zur Eingabe von Datei- oder Verzeichnisnamen ist mit den Gerätetasten jedoch nicht möglich. Die Eingabe von Zeichen ist nur über die virtuelle Tastatur möglich.

4.5 Prüfberichte drucken

Sie können die Ergebnisse einer Messreihe in Form eines Prüfberichtes ausdrucken. Dazu müssen Sie die Messergebnisse zuvor in einer Datei speichern.

Sie haben die Wahl zwischen zwei Berichtsformen:

- Kompakt
- Vollständig

Der Kompaktbericht enthält folgende Daten:

- Datum und Name der Datei
- Informationen zu Prüfgerät und Prüfsonde
- Name des Prüfers
- Bemerkungen zur Messreihe
- Alle statistischen Auswertungen zur Messreihe
- Angaben zu gesetzten Toleranzschwellen

Hinweis:

Der Kompaktbericht enthält keine Einzelmesswerte.

Der vollständige Prüfbericht enthält zusätzlich zu den Daten des Kompaktberichtes:

- grafische Darstellung der Härtewerte in einem Diagramm (analog zur Bildschirmansicht **Kurve**)
- tabellarische Aufstellung der Härtewerte (analog zur Bildschirmansicht **Statistik**)
- alle gespeicherten TIV-Bilder (Kamerabilder des Diamanteindrucks)

Sie können für beide Berichtsformen zusätzlich die Optionen Farbe und Schnelldruck wählen. Die Option Schnelldruck sorgt für eine beschleunigte Druckausgabe bei etwas verminderter Druckqualität.

Voraussetzungen zum Drucken

Für den Druck von Prüfberichten müssen die nachfolgenden Voraussetzungen erfüllt sein.

Ein PCL-kompatibler Laser- oder Tintenstrahldrucker muss mit der seriellen Schnittstelle des Prüfgerätes verbunden sein. Für den Anschluss des Druckers benötigen Sie ein serielles Druckerkabel oder einen Seriell-Parallel-Umsetzer (Bestellnr. 101 761).

Hinweis:

Informationen zur Konfiguration Ihres Druckermodells finden Sie in der Dokumentation des verwendeten Druckers.

Serieller Drucker

- Schließen Sie den Drucker an die serielle Schnittstelle (9-polige Sub-D-Buchse) an.
- Stellen Sie die Übertragungsparameter an Ihrem Drucker wie folgt ein:

  1 Startbit
  1 Stoppbit
  8 Datenbits
  keine Paritätsprüfung
  Software-Handshake Ein

- Stellen Sie sicher, dass die im Drucker eingestellte Baudrate mit der im TIV gewählten Baudrate übereinstimmt (vgl. nachfolgenden Abschnitt).

Paralleler Drucker

– Schließen Sie den Drucker mit dem Seriell-Parallel-Kabel an die serielle Schnittstelle (9-polige Sub-D-Buchse) an.

– Stellen Sie sicher, dass die Seriell-Parallel-Umsetzer eingestellte Baudrate mit der im TIV gewählten Baudrate übereinstimmt (vgl. nachfolgenden Abschnitt). Empfohlen wird eine Baudrate von 4800 oder 9600.

Messreihe auswählen und drucken

Nachdem Sie einen kompatiblen Drucker angeschlossen und konfiguriert haben, können Sie die gewünschte Messwertdatei (*.mes) auswählen und den Prüfbericht drucken.

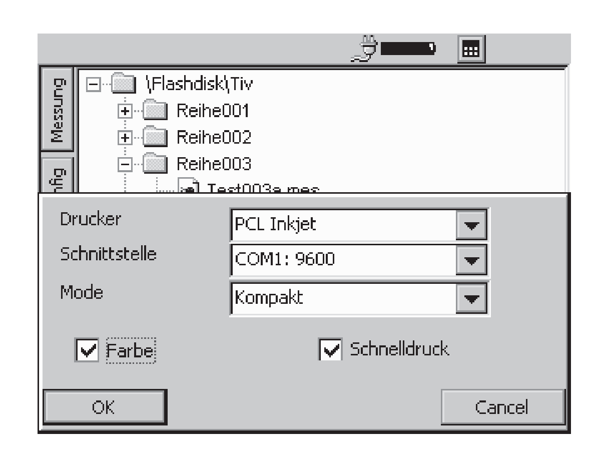
– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Daten**.

– Tippen Sie auf die gewünschte Messwertdatei, um sie zu markieren.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Drucken**. Ein Dialogfenster wird eingeblendet.

– Tippen Sie nacheinander auf die Listenfelder und wählen Sie den Drucker, die Schnittstelle und die Form des Prüfberichtes.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **OK**. Der Druck wird sofort gestartet.



4.6 Gerätekonfiguration

Um das Krautkramer TIV optimal zu nutzen, können Sie es Ihren Erfordernissen entsprechend konfigurieren. Die Konfiguration des Gerätes umfasst drei Bereiche:

- Auswerten
- Gerät
- Info

Hinweis:

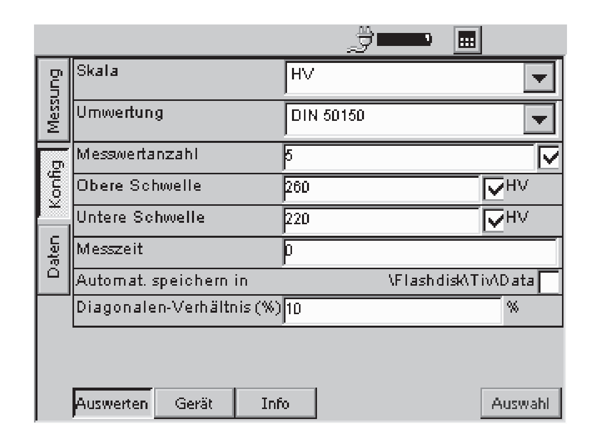
Im Hauptmenü **Konfig.** steht Ihnen die zusätzliche Schaltfläche **Auswahl** zur Verfügung. Damit haben Sie die Möglichkeit, die meisten Einstellungen alternativ mit den Gerätetasten auszuführen. Der Touch-Screen bzw. die virtuelle Tastatur wird ggf. nur für die Eingabe eines Kommentartextes benötigt.

Mit der Taste unter der Schaltfläche **Auswahl** können Sie z.B. Listenfelder öffnen, um dort die gewünschte Auswahl zu treffen.

Auswertungsparameter

Für die Auswertung und die Darstellung von Messergebnissen stehen Ihnen verschiedene Optionen zur Verfügung, die nachfolgend beschrieben sind.

– Wählen Sie im Hauptmenü **Konfig.** das Untermenü **Auswerten**.



Skala

In der Grundeinstellung wird das Messergebnis als HV-Wert angezeigt (Vickers-Härte entsprechend dem Härteprüfverfahren). Sie können bei Bedarf eine andere Härteskala wählen.

– Tippen Sie auf das Listenfeld und wählen Sie die gewünschte Härteskala.

Umwertung

Sie können für die Umwertung von Härtewerten zwischen der Umwertetabelle nach DIN 50150 und der Umwertung nach ASTM E140 wählen.

– Tippen Sie auf das Listenfeld und wählen Sie die gewünschte Norm.

Messwertanzahl

Sie können angeben, wie viele Einzelmessungen eine Messreihe enthalten soll. Nach Aufnahme des letzten Messwertes wird dann automatisch die Aufforderung zum Speichern der Messreihe auf dem Bildschirm eingeblendet.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld **Messwertanzahl**, um den aktuellen Wert zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie die gewünschte Zahl ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

– Tippen Sie in das Kontrollkästchen, um die Funktion zu aktivieren. Bei aktivierter Funktion ist das Kästchen mit einem Haken markiert.

☞ **Hinweis:**

Wenn die Funktion nicht aktiviert ist, werden Messreihen nicht automatisch beendet. Sie können aber auch nicht abgeschlossene Messreihen jederzeit speichern (vgl. Kapitel 4.4).

Obere Schwelle, Untere Schwelle

Sie können einen Minimalwert und einen Maximalwert für gemessene Härtewerte eingeben. Wenn ein Härtewert ausserhalb dieser Toleranzschwellen liegt, wird ein

Alarm ausgegeben und die rote LED auf der Frontseite des Gerätes leuchtet.

Zusätzlich werden Härtewerte außerhalb der Toleranzschwellen im Hauptmenü **Messung** in den Bildschirmansichten **Kurve** und **Statistik** rot gekennzeichnet.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld **Obere Schwelle** bzw. **Untere Schwelle**, um den aktuellen Wert zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie die gewünschte Zahl ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

– Tippen Sie in das entsprechende Kontrollkästchen, um die gewünschte Funktion zu aktivieren. Bei aktivierter Funktion ist das Kästchen mit einem Haken markiert.

Messzeit (Messung im Stativ)

Sie können bei Bedarf die Haltedauer der Prüfkraft in Sekunden eingeben. Diese Funktion ist nur bei Stativmessungen unter Verwendung des speziellen Sondenschuhs (im Lieferumfang enthalten) sinnvoll.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld **Messzeit**, um den aktuellen Wert zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie die gewünschte Zahl ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

Automatisch speichern in

Sie können ein Verzeichnis angeben, in dem die Messwertdateien beim Speichern automatisch abgelegt werden.

Wenn Sie diese Option aktivieren, müssen Sie nicht bei jedem neuen Speichervorgang manuell ein Verzeichnis und einen Dateinamen auswählen.

Die Messwertdateien erhalten dann automatisch den

Namen des Verzeichnissen und einen angehängten Zahlenwert, der sich mit jeder Datei ebenfalls automatisch um 1 erhöht.

Sie müssen zunächst im Hauptmenü **Daten** das gewünschte Verzeichnis auswählen. Der Umgang mit dem Hauptmenü **Daten** ist in Kapitel 4.4 beschrieben.

– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Daten**.

– Legen Sie ggf. ein neues Verzeichnis an.

– Tippen Sie kurz auf das gewünschte Verzeichnis, um es zu markieren.

– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Konfig.** und wählen Sie das Untermenü **Auswerten**.

Unter dem Parameter **Automatisch speichern in** wird das gewählte **Speicherverzeichnis** zur Kontrolle angezeigt.

– Tippen Sie in das Kontrollkästchen, um das automatische Speichern zu aktivieren.

Wenn die Option aktiviert ist, wird beim Speichern nicht mehr das Hauptmenü **Daten** geöffnet. Nach Antippen der Schaltfläche **Speichern** können Sie sofort mit einer neuen Messreihe beginnen.

Diagonalen-Verhältnis

Sie können die maximal zulässige Abweichung der beiden Diagonalenlängen des Diamanteindrucks als prozentualen Wert festlegen. Bei Abweichungen der Diagonalenlängen, die über dem eingegebenen Wert liegen, wird ein entsprechender Warnhinweis auf dem Bildschirm eingeblendet.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld, um den aktuellen Wert zu markieren.

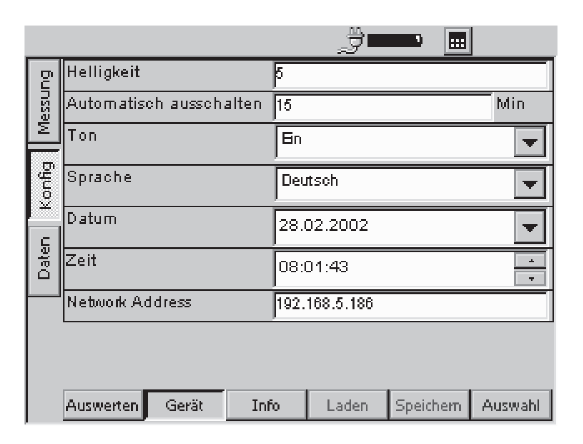
– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie die gewünschte Zahl ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

Systemeinstellungen

Sie können verschiedene Grundeinstellungen für das Krautkramer TIV vornehmen.

– Wählen Sie im Hauptmenü **Konfig.** das Untermenü **Gerät**.



Helligkeit

Sie können die Helligkeit des Bildschirms auf einer Skala von 0 bis 9 einstellen. 9 ist der Wert mit der größten Helligkeit.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld, um den aktuellen Wert zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie den gewünschten Wert ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

☞ **Hinweis:**

Um Energie zu sparen, wird der Bildschirm nach kurzer Zeit automatisch etwas dunkler geschaltet, wenn Sie das Gerät nicht bedienen.

Nach einem weiteren Zeitraum ohne Bedienung wird der Bildschirm vollständig ausgeschaltet.

Sobald Sie eine Aktion ausführen, schaltet der Bildschirm auf die normale Helligkeit zurück. Diese Energiesparfunktion können Sie nicht beeinflussen.

Automatisch ausschalten

Sie können einen Zeitraum in Minuten einstellen, nachdem das Gerät sich automatisch ausschaltet, wenn keine Bedienung der Tasten, der Prüfsonde oder des Touch-Screens erfolgt.

Die aktuelle Gerätekonfiguration und die aktuelle Messreihe werden gespeichert und sind beim nächsten Gerätestart wieder verfügbar.

Nach dem automatischen Ausschalten müssen Sie das Gerät wieder mit der Ein-/Aus-Taste einschalten.

Wenn Sie den Wert 0 (Null) eingeben, wird diese Funktion deaktiviert und das Gerät schaltet sich nicht mehr automatisch aus.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld, um den aktuellen Wert zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie die gewünschte Zahl ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

Ton

Sie können einen Signalton aktivieren, der verschiedene Aktionen quittiert. Zu den Aktionen, die mit einem Signalton quittiert werden, gehören die erfolgreiche Aufnahme eines Messwertes oder Fehler bei der Aufnahmen von Messwerten.

– Tippen Sie auf das Listenfeld und wählen Sie die gewünschte Option.

Sprache

Sie können die Bediensprache für das Krautkramer TIV auswählen. Alle Texte der Bedienoberfläche werden in der gewählten Sprache angezeigt. Prüfprotokolle werden in der gewählten Sprache gedruckt.

– Tippen Sie auf das Listenfeld und wählen Sie die gewünschte Sprache.

Datum

Stellen Sie das korrekte Datum ein und achten Sie darauf, dass das eingestellte Datum immer mit dem aktuellen Datum übereinstimmt. Datum und Uhrzeit werden mit den Messwerten zusammen gespeichert und beim Drucken von Prüfprotokollen verwendet.

– Tippen Sie auf das Listenfeld mit dem aktuell eingestellten Datum. Ein Kalender wird eingeblendet.

– Wählen Sie mit den Pfeilsymbolen im Kopfbereich des Kalenders den gewünschten Monat.

– Tippen Sie auf das gewünschte Datum. Der Kalender wird ausgeblendet und Sie sehen das neue Datum im Listenfeld.

Hinweis:

Bei einer Spannungsunterbrechung (z.B. Akkuwechsel) von mehr als 5 Minuten gehen die Einstellungen von Datum und Uhrzeit verloren.

Zeit

Stellen Sie die korrekte Uhrzeit ein und achten Sie darauf, dass die eingestellte Uhrzeit immer mit der aktuellen Uhrzeit übereinstimmt. Datum und Uhrzeit werden mit den Messwerten zusammen gespeichert und beim Drucken von Prüfprotokollen verwendet.

Die Uhrzeit wird in Stunden, Minuten und Sekunden angezeigt.

– Tippen Sie im Feld **Zeit** auf die Stundenzahl, um Sie zu markieren.

– Tippen Sie auf die Pfeiltasten am rechten Rand des Feldes, um den markierten Wert zu ändern.

– Stellen Sie die Minuten und ggf. die Sekunden auf die gleiche Weise ein.

Network Address

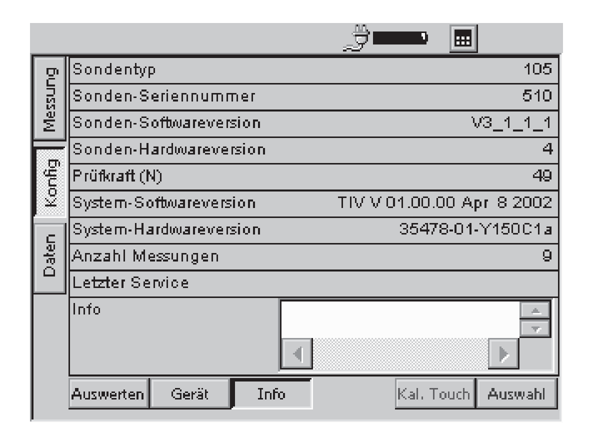
Geben Sie hier bei Bedarf eine IP-Adresse für das Gerät ein. Bei Datenübertragungen zu einem Computer mit dem Programm UltraDAT muss diese Adresse mit der im Programm eingegebenen IP-Adresse übereinstimmen.

Systeminformationen

Im Untermenü **Info** erhalten Sie verschiedene Informationen zum Prüfgerät und zur Prüfsonde. Diese Angaben dienen nur zur Information und können nicht geändert werden.

Im unteren Teil des Fensters können Sie einen kurzen Kommentar oder Informationstext eingeben, der zusammen mit der aktuellen Messreihe gespeichert und auch im Prüfbericht ausgegeben wird.

– Wählen Sie im Hauptmenü **Konfig.** das Untermenü **Info**.



Sonde

Typ der aktuell angeschlossenen Prüfsonde.

Sonden-Seriennummer

Seriennummer der aktuell angeschlossenen Prüfsonde.

Sonden-Softwareversion

Softwareversion der aktuell angeschlossenen Prüfsonde.

Sonden-Hardwareversion

Hardwareversion der aktuell angeschlossenen Prüfsonde.

Prüfkraft

Nennprüfkraft der aktuell angeschlossenen Prüfsonde in N.

System-Softwareversion

Softwareversion des Prüfgerätes.

System-Hardwareversion

Hardwareversion des Prüfgerätes.

Anzahl Messungen

Gesamtzahl der mit der aktuell angeschlossenen Prüfsonde durchgeführten Messungen.

Letzter Service

Datum der letzten Überprüfung des Gerätes durch den autorisierten Service von GE Inspection Technologies.

Info

Hier können Sie Informationen oder Kommentare eingeben, die zusammen mit der aktuellen Messreihe gespeichert werden (z.B. Name des Prüfers, Name des Prüfstücks und Angaben zur Prüfposition).

☞ **Hinweis:**

Diese Angaben gelten nur für die aktuelle Messreihe. Mit dem Starten einer neuen Messreihe wird das Textfeld wieder gelöscht.

– Tippen Sie doppelt in das Textfeld, um den aktuellen Text zu markieren.

– Tippen Sie auf das Tastatursymbol am oberen Bildschirmrand, um die virtuelle Tastatur einzublenden.

– Geben Sie den gewünschten Text ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden.

4.7 Geräteparameter speichern und laden

Sie können die aktuellen gerätespezifischen Parameter speichern. Die aktuellen Einstellungen, die die Messungen betreffen, werden jeweils mit einer Messreihe gespeichert.

Sie können gespeicherte Geräteparameter jederzeit laden, um das Prüfgerät schnell zu konfigurieren.

Geräteparameter speichern

– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Konfig.** und wählen Sie das Untermenü **Gerät**.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Speichern**. Ein Fenster zur Eingabe des Dateinamens wird eingeblendet.

– Tippen Sie kurz in das Textfeld **Dateiname**. Die virtuelle Tastatur wird eingeblendet.

– Geben Sie den gewünschten Dateinamen ein und tippen Sie auf die Eingabetaste (ENTER), um die Tastatur wieder auszublenden. Die aktuellen Geräteparameter werden gespeichert.

Geräteparameter laden oder löschen

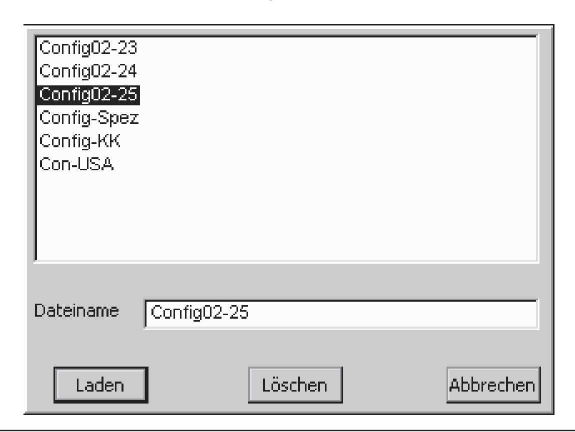
– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Konfig.** und wählen Sie das Untermenü **Gerät**.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Laden**. Ein Fenster zur Auswahl der Parameterdatei wird eingeblendet.

– Tippen Sie auf den Namen der gewünschten Datei, um ihn zu markieren.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Laden**. Die markierte Datei wird geladen und ist sofort aktiv.

– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Löschen**. Die markierte Datei wird gelöscht.



4.8 Funktionskontrolle

Härtevergleichsplatte

Kontrollieren Sie vor der ersten Benutzung und danach regelmäßig die Funktion von Prüfgerät und Prüfsonde durch Messung des Härtewertes auf der jeweiligen Härtevergleichsplatte.

– Führen Sie dazu 3 bis 5 Messungen auf der Härtevergleichsplatte durch. Achten Sie darauf, dass der Abstand zwischen den Messpositionen mindestens 3 mm beträgt.

– Lesen Sie den Mittelwert ab und vergleichen Sie diesen mit dem Sollwert der Härtevergleichsplatte.

Lassen Sie Prüfgerät und Sonde bei größeren Abweichungen durch den Service von GE Inspection Technologies überprüfen.

TIV-Bild

Überprüfen Sie nach dem Einschalten und möglichst bei jeder Messung die Qualität der automatischen Auswertung an Hand der im TIV-Bild eingezeichneten grünen und roten Linien.

Die grünen Linien müssen exakt über den Diagonalen des Diamanten liegen.

Die roten Linien müssen exakt über den Kanten des Diamanteindrucks liegen.

Sehen Sie sich immer auch das vergrößerte TIV-Bild an, indem Sie doppelt auf das Bild tippen.

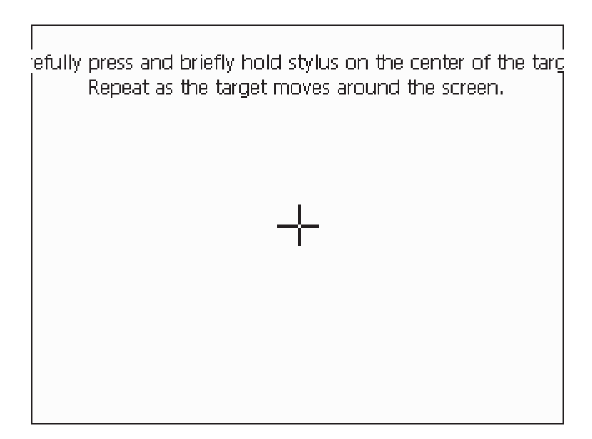
4.9 Touch-Screen kalibrieren

Wenn die Bedienung des Touch-Screens gehäuft fehlschlägt, können Sie den berührungsempfindlichen Bildschirm neu kalibrieren.

☞ **Hinweis:**

Die Kalibrierung des Touch-Screens hat keinen Einfluss auf Messungen und Messergebnisse.

– Wechseln Sie in das Hauptmenü **Konfig.** und wählen Sie das Untermenü **Info**.



– Tippen Sie auf die Schaltfläche **Kal. Touch**. Ein Fenster zur Kalibrierung des Bildschirms wird eingeblendet.

– Drücken Sie möglichst genau in die Mitte des eingeblendeten Fadenkreuzes. Das Fadenkreuz wird auf eine andere Position bewegt.

– Drücken Sie erneut möglichst genau in die Mitte des Fadenkreuzes.

– Wiederholen Sie den Vorgang so oft, bis die Kalibrierung beendet ist und ein neuer Hinweis eingeblendet wird.

– Tippen Sie einmal kurz auf den Touch-Screen, um die neue Kalibrierung zu bestätigen und zu übernehmen.

Wenn Sie die Kalibrierung nicht übernehmen, wird nach 30 Sekunden wieder die alte Einstellung verwendet.

Die Kalibrierung ist abgeschlossen und Sie sehen nach kurzer Zeit wieder das Hauptmenü **Konfig**.

4.10 Störungen beheben

Nach dem Einschalten führt das Krautkramer TIV einen automatischen System-Selbsttest durch. Darüber hinaus überwacht das System sich auch während des Betriebes selbst.

Fehlermeldungen

Falls Systemfehler oder Fehlbedienungen auftreten, werden sie durch einen entsprechende Fehlermeldung auf dem Bildschirm angezeigt. Die Fehlermeldung enthält in der Regel auch Hinweise zur Ursache des Fehlers und zum weiteren Vorgehen.

Störungen

Störung	Mögliche Abhilfe
Gerät reagiert nicht beim Einschalten.	Spannungsversorgung und Ladungszustand der Akkus prüfen.
Gerät reagiert nicht mehr auf Bedienung.	Taste Ein/Aus solange gedrückt halten (ca. 5 s), bis sich das Gerät abschaltet. Aktuelle Daten werden nicht gespeichert.
Diagonalen müssen häufig neu eingestellt werden.	Prüfsonde durch den Service von GE Inspection Technologies überprüfen lassen.

Pflege und Wartung 5

5.1 Pflege

 **Achtung:**

Benutzen Sie grundsätzlich zum Reinigen kein Wasser! Eindringendes Wasser kann das Gerät und die Prüfsonde schwer beschädigen.

Benutzen Sie keine Lösungsmittel! Lackierung und Kunststoffteile können dadurch spröde oder beschädigt werden.

Prüfgerät pflegen

Reinigen Sie das Gerät und das Sondenkabel regelmäßig nur mit einem trockenen Tuch.

Benutzen Sie keine scharfkantigen Gegenstände oder andere Werkzeuge zum Reinigen des Bildschirms. Die berührungsempfindliche Folie kann dadurch zerstört werden.

Prüfsonde pflegen

Reinigen Sie die Prüfsonde nur mit einem trockenen Tuch. Reinigen Sie den Vickersdiamanten nur mit dem Diamant-Reinigungstuch (vgl. Kapitel 2).

Akkus pflegen

Kapazität und Lebensdauer von Akkus hängen wesentlich von der richtigen Handhabung ab. Beachten Sie deshalb nachstehende Tips. In folgenden Fällen sollten Sie die Akkus aufladen:

- vor der ersten Inbetriebnahme,
- nach einer Lagerzeit von 3 Monaten oder länger,
- nach häufiger Teilentladung.

☞ **Hinweis:**

Verbrauchte oder defekte Akkus sind Sondermüll und müssen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen entsorgt werden!

Akkus laden

 **Achtung:**

Versuchen Sie nie, Alkali-Mangan-Batterien zu laden (Explosionsgefahr)!

Den NiMH-Akkublock MIC 20-BAT können Sie nur im Gerät selbst laden.

Einzelne NiMH- oder NiCd-Akkus können Sie nur mit einem dafür zugelassenen Ladegerät außerhalb des Krautkramer TIV aufladen.

Lesen Sie ggf. die Bedienungsanleitung des Ladegerätes und beachten Sie insbesondere die dort empfohlenen Sicherheitsmaßnahmen.

Im Krautkramer TIV wird der Akkublock MIC 20-BAT immer dann automatisch geladen, wenn das Gerät über das Netzteil mit Spannung versorgt wird und gleichzeitig ausgeschaltet ist. Bei eingeschaltetem Gerät wird die Verbindung zum Batteriefach immer dann unterbrochen, wenn das Gerät über das Netzteil mit Spannung versorgt wird.

Während des Ladevorgangs leuchtet die grüne LED auf der Frontseite des Gerätes. Wenn die grüne LED schnell blinkt, ist der Ladevorgang abgeschlossen.

☞ **Hinweis:**

Verbrauchte oder defekte Batterien sind Sondermüll und müssen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen entsorgt werden!

5.2 Wartung

Grundsätzlich sind am Krautkramer TIV keine Wartungsarbeiten erforderlich.

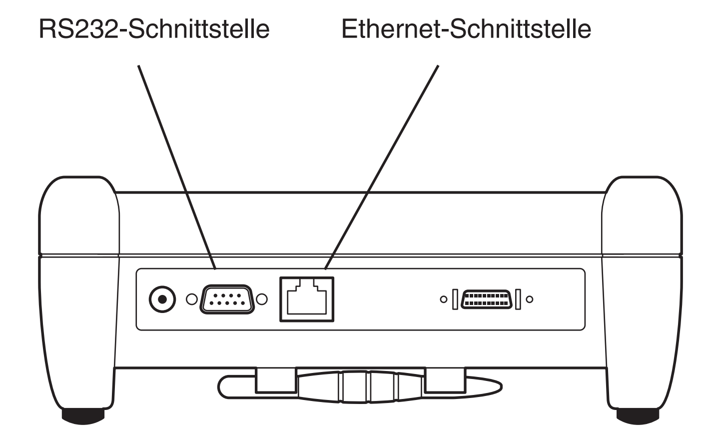
 **Achtung:**

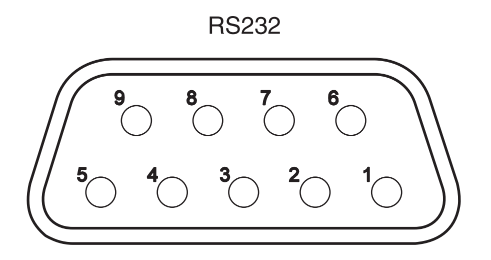
Reparaturarbeiten dürfen nur vom autorisierten Service von GE Inspection Technologies durchgeführt werden.

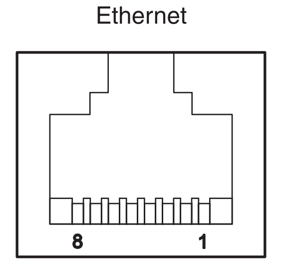
Schnittstellen und Datenübertragung 6

6.1 Schnittstellen

Das Krautkramer TIV besitzt zwei bidirektionale Schnittstellen, über die Sie Daten zu einem Drucker bzw. zu einem Computer übertragen können.







Serielle Schnittstelle RS232

Stecker	Kontakt	Signal	Pegel	Signalrichtung
	1	DCD	RS232	Eingang
	2	RXD	RS232	Eingang
	3	TXD	RS232	Ausgang
	4	DTR	RS232	Ausgang
Sub-D	5	GND	0 V	Eingang
	6	DSR	RS232	Eingang
	7	RTS	RS232	Ausgang
	8	CTS	RS232	Eingang
	9	–	–	–

☞ **Hinweis:**

Für die Verbindung zu einem Computer benötigen Sie ein gekreuztes Datenkabel (Bestellnummer 34 943).

Für den Anschluss eines Druckers benötigen Sie ein serielles Druckerkabel oder einen Seriell-Parallel-Umsetzer (Bestellnummer 101 761).

Ethernet-Schnittstelle

Stecker	Kontakt	Signal	Pegel	Signalrichtung
	1	TXD +	3,3 V	Ausgang
	2	TXD –	3,3 V	Ausgang
	3	RXD +	3,3 V	Eingang
	4	–	–	–
RJ45	5	–	–	–
	6	RXD –	3,3 V	Eingang
	7	–	–	–
	8	–	–	–

Die Signale sind galvanisch entkoppelt.

☞ **Hinweis:**

Für die Verbindung zu einem Computer benötigen Sie ein gekreuztes Patch-Kabel mit RJ45-Steckern (Bestellnummer 101 785).

6.2 Datenübertragung zu einem Drucker

Sie können die Ergebnisse einer Messreihe in Form eines Prüfberichtes ausdrucken. Dazu müssen Sie die Messergebnisse zuvor in einer Datei speichern (siehe Kapitel 4 in diesem Handbuch).

Voraussetzungen zum Drucken

Für den Druck von Prüfberichten müssen die nachfolgenden Voraussetzungen erfüllt sein.

Ein PCL-kompatibler Laser- oder Tintenstrahldrucker muss mit der seriellen Schnittstelle des Prüfgerätes verbunden sein. Für den Anschluss des Druckers benötigen Sie ein serielles Druckerkabel oder einen Seriell-Parallel-Umsetzer (Bestellnummer 101 761).

☞ **Hinweis:**

Informationen zur Konfiguration Ihres Druckermodells finden Sie in der Dokumentation des verwendeten Druckers.

Übertragungsparameter

Bei einem seriellen Drucker müssen die Übertragungsparameter wie folgt eingestellt sein:

- 1 Startbit
- 1 Stoppbit
- 8 Datenbits
- keine Paritätsprüfung
- Software-Handshake ein

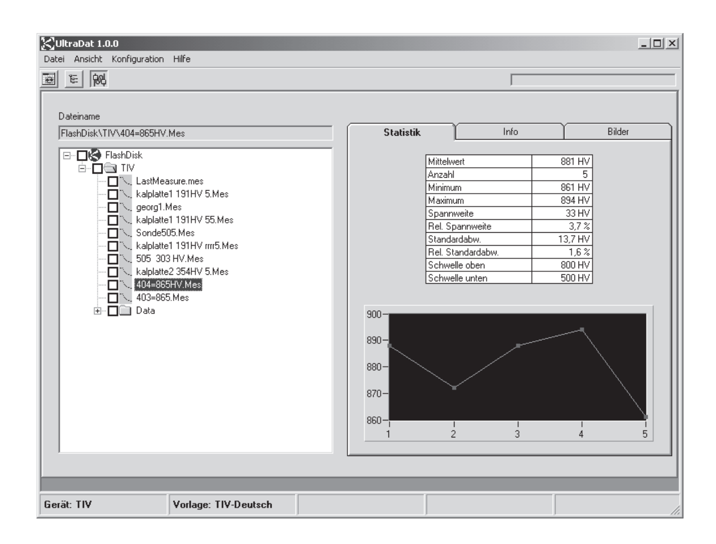
Bei einem parallelen Drucker muss die im Drucker eingestellte Baudrate mit der im TIV gewählten Baudrate übereinstimmen. Empfohlen wird eine Baudrate von 4800 oder 9600.

6.3 Datenübertragung zu einem Computer

Sie können die Ergebnisse von gespeicherten Messreihen zu einem Computer übertragen und dort in einer Excel-Datei speichern.

Für die Datenübertragung benötigen Sie das Programm UltraDAT (vgl. Kapitel 2).

UltraDAT ermöglicht den direkten Zugriff auf die Dateistruktur des Prüfgerätes und verfügt über vielfältige Vorschaumöglichkeiten. Neben der bequemen Auswahl der zu exportierenden Messreihen können den Messreihen zusätzliche Informationen hinzufügen, z.B. Prüfgegenstand, Prüfername oder weitere Bemerkungen.



☞ Hinweis:

Die Datenübertragung zu einem Computer kann wahlweise über die serielle Schnittstelle oder die Ethernet-Schnittstelle erfolgen. Dazu benötigen Sie jeweils ein entsprechendes Datenkabel (vgl. Abschnitt 6.1).

Weitere Informationen zur Datenübertragung finden Sie in der Dokumentation zum Programm UltraDAT (Kurzanleitung und Online-Hilfe).

Das TIV-Härteprüfverfahren 7

7.1 Das Prüfverfahren

Der folgende Abschnitt gibt Ihnen einige hilfreiche Informationen zum Härteprüfverfahren des Krautkramer TIV.

Das Härteprüfgerät Krautkramer TIV verwendet ein völlig neues Härteprüfverfahren und unterscheidet sich damit deutlich von den bisherigen mobilen Härteprüfgeräten.

Bei den in der Praxis bewährten mobilen Prüfverfahren sind vor allem die elastischen Eigenschaften des Prüfmaterials zu berücksichtigen, die den Messwert bzw. den umgewerteten Härtewert beeinflussen können. Um die unterschiedlichen elastischen Eigenschaften zu berücksichtigen und fehlerhafte Messungen zu vermeiden, ist es notwendig, das Prüfgerät jeweils auf das entsprechende Material zu kalibrieren.

Aufgrund der dynamischen bzw. quasi-statischen Kraftaufbringung ist außerdem die Prüfteilmasse sowie dessen Wanddicke für die korrekte Anwendung dieser Prüfverfahren von Bedeutung. Dünnwandige oder leichte Gegenstände können zu Schwingungen angeregt werden, die unter Umständen die Härtemessung verfälschen. Daher ist hier die Mindestmasse und die Wanddicke unbedingt zu beachten.

Um den Einfluss der elastischen Eigenschaften des Prüfmaterials sowie dessen Masse und Wanddicke auf die Härteprüfung ausschließen zu können, wurde ein Verfahren entwickelt, welches unabhängig von diesen Bedingungen an verschiedenen Materialien unterschiedlichster Masse und Geometrie ohne zusätzliche Kalibrierung eingesetzt werden kann – das TIV-Verfahren (TIV = Through-Indenter-Viewing).

Beim Krautkramer TIV wird die Prüfkraft manuell über eine Feder aufgebracht. Ein Vickersdiamant dient als Eindringkörper, die Härte wird unter Last gemessen!

Unter Prüflast wird mit Hilfe einer speziellen Optik und einer CCD-Kamera ein Bild durch den Diamanten hindurch (Through-Indenter-Viewing) aufgenommen. Auf dem Bildschirm kann man während der Messung mit Erhöhung der Prüfkraft den Eindruck des Vickersdiamanten auf der Oberfläche des Prüfteils wachsen sehen.

Exakt bei Erreichen der Nennprüfkraft der Sonde (z.B. 50 N) wird das aufgenommene Bild des Eindrucks zum Gerät übertragen und automatisch ausgewertet.

Bei der automatischen Auswertung ermittelt das System die Länge der beiden Diagonalen des Diamanteindrucks. Damit entfällt die bisher übliche Auswertung

mit einem Messmikroskop. Zum einen ist dieses automatische Verfahren wesentlich schneller und zum anderen wird hier ein durch den subjektiven Einfluss des Anwenders bedingter Fehler bei der Bestimmung der Diagonalenlänge ausgeschlossen.

Aus den ermittelten Diagonalen wird nun gemäß der Definition der Vickershärte der entsprechende Zahlenwert ermittelt und in der HV-Skala angezeigt.

Neben den oben genannten Vorteilen dieses Verfahrens, wie die Anwendbarkeit auf verschiedenen Materialien ohne zusätzliche Kalibrierung (die statische Aufbringung der Prüfkraft hat keinen Einfluss auf die elastischen Eigenschaften des Prüfmaterials) sowie die Unabhängigkeit der Messung von der Geometrie und Masse des Prüfteils (auch kleine, dünne Teile können geprüft werden) ist vor allem die Möglichkeit der schnellen Darstellung des Prüfeindrucks auf dem Bildschirm des Prüfgerätes hervorzuheben.

Dadurch, dass der Vickerseindruck schon während der Messung auf dem Bildschirm sichtbar ist, kann der Prüfer die Qualität der Messung bzw. die Zuverlässigkeit des Messwertes direkt beurteilen.

Durch Oberflächeneffekte oder das Materialgefüge hervorgerufene Beeinflussungen des Eindringprozesses werden sofort erkannt und können bei der Bewertung berücksichtigt werden.

☞ **Hinweis:**

Mit der TIV-Prüfsonde sind Messungen in jeder Richtung möglich. Die Messrichtung (bzw. die Richtung der Prüfkraft) muss nicht angegeben werden.

7.2 Umwertung von Härtewerten

Zur Umwertung von Härtewerten beachten Sie bitte folgendes (vgl. DIN 50 150 bzw. ASTM E140):

Härtewerte, die nach verschiedenen Verfahren gemessen werden, können nicht über allgemeingültige Beziehungen ineinander umgewertet werden.

Die Ursache dafür ist zum einen darin begründet, dass das Eindringverhalten eines Werkstoffes von seinem Spannungs-Formänderungsverhalten bestimmt wird. Zum anderen ist je nach Härteprüfverfahren die Form und das Material des Eindringkörpers, die Eindruckgröße und damit die gemessene Zone unterschiedlich.

Daher sollten Sie wissen, dass je nach Material, Behandlungszustand und Oberflächenbeschaffenheit die Umwertung von Härtewerten sowohl untereinander als auch in Zugfestigkeitswerte ungenau bzw. unzulässig sein kann.

Geben Sie Härtewerte in der Skala an, die dem verwendeten Härteverfahren entsprechen (z.B. HV bei Verwendung des TIV-Verfahrens).

Nehmen Sie Umwertungen nur dann vor:

- wenn das vorgeschriebene Prüfverfahren nicht angewendet werden kann, z.B. weil kein geeignetes Prüfgerät vorhanden ist,
- wenn die Entnahme der erforderlichen Proben für das vorgeschriebene Prüfverfahren nicht möglich ist.

Besonderheiten der Umwertung im Krautkramer TIV

Die Umwertung der Härtewerte in andere Skalen, die Sie am Gerät anwählen können, erfolgt in der Grundeinstellung alternativ nach den Normen DIN 50 150 oder ASTM E140. Es gelten alle in diesen Normen angegebenen Einschränkungen zur Umwertung.

Gültigkeitsbereiche der Umwertetabellen

Umwerteart	HB	HRB	HRC	HS	N/mm²
DIN	80 – 650	40 – 106	19 – 70	30 – 100	275 – 2200
ASTM	90 – 560	52 – 102	19 – 70	30 – 100	300 – 2200

7.3 Die Behandlung des Prüfmaterials

Um zuverlässige und reproduzierbare Messergebnisse zu erhalten, müssen Sie einige Hinweise zur Beschaffenheit und zur Behandlung des Prüfmaterials beachten. Lesen Sie deshalb folgende Hinweise.

Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberfläche muss sauber, öl- ,fett- und staubfrei sein. Die Rautiefe sollte 10 Mikrometer nicht überschreiten.

Schleifen Sie daher rauere Oberflächen ab, z.B. mit dem Akku-Schleifset MIC 1060 (vgl. Kapitel 2).

Gekrümmte Oberflächen

Bei Oberflächen, die einen Krümmungsradius < 30 mm (konvex oder konkav) aufweisen, muss ein entsprechend geformter Sondenschuh zum sicheren Aufsetzen der Prüfsonde verwendet werden.

Messungen an kleinen und dünnen Teilen

Messungen an kleinen und dünnen Prüfteilen sind mit dem Krautkramer TIV möglich, da aufgrund der statischen Prüfkraft keine Vibrationen auftreten, die zu einer Verfälschung der Messergebnisse führen können.

Berücksichtigen Sie dennoch, dass die Wanddicke des Prüfteils mindestens das 10-fache der Eindringtiefe des Vickersdiamanten betragen sollte.

7.4 Hinweise zur statistischen Auswertung

Statistischer Mittelwert

Das Krautkramer TIV zeigt im Hauptmenü **Messung** immer den aktuellen statistischen Mittelwert ($\bar{x}$) auf dem Bildschirm an.

Jede Messung ist mit einer Messunsicherheit behaftet. Dabei setzen sich die Messfehler aus folgenden Einzelfehlern zusammen:

- die prinzipielle Messungenauigkeit des angewendeten Messverfahrens,
- die Handhabung der Prüfsonde,
- die Vorbereitung des Prüfmaterials (Oberflächen- bzw. Wärmebehandlung),
- die Homogenität des Prüfmaterials,
- äußere Einflüsse (Verschmutzung, Feuchtigkeit, Temperatur).

Die statistische Auswertung soll Ihnen helfen, Ihre Messungen besser zu beurteilen und Ihre Entscheidung über die Qualität des geprüften Materials sicherer zu fällen.

Der Mittelwert einer Messreihe ist umso genauer, je mehr Einzelmessungen Sie durchführen. Viele Einzelmessungen bedeuten jedoch gleichzeitig, dass mehr „Ausreißer“ enthalten sind.

Aus diesem Grund ist der Unterschied zwischen Minimalwert und Maximalwert kein zuverlässiger Maßstab zur Bewertung einer Messreihe mit mehr als etwa 12 Messpunkten.

Der Mittelwert ($\bar{x}$) wird arithmetisch berechnet:

$$\bar{x} = \frac{(s_1 + s_2 + s_3 + ... + s_n)}{n}$$

wobei

$\bar{x}$ = Mittelwert

s = Einzelmessung

n = Anzahl der Messungen

Relative Spannweite

Die relative Spannweite (R) wird wie folgt berechnet:

R = Maximalwert – Minimalwert

$$R\,[\%] = \frac{(\text{Maximalwert} - \text{Minimalwert}) \cdot 100}{\text{Mittelwert}}$$

Relative Standardabweichung

Die relative Standardabweichung wird wie folgt berechnet:

$$S\,[\%] = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100$$

wobei

$\bar{x}$ = Mittelwert

S = Standardabweichung
(mittlerer Fehler der Einzelmessung)

$$S = \sqrt{\frac{(s_1 - \bar{x})^2 + (s_2 - \bar{x})^2 + \ldots + (s_n - \bar{x})^2}{(n - 1)}}$$

Berechnung der Prozessfähigkeit

Die Berechnung der Prozessfähigkeit wird vom Krautkramer TIV nach folgenden Formeln durchgeführt:

Prozessfähigkeitsindex Cp

Der Prozessfähigkeitsindex Cp ist ein Maß für die Streuung der Messwerte im Verhältnis zu den Spezifikationsgrenzen. Dieser Wert berücksichtigt nur die Streuung.

$$Cp = \frac{OSG - USG}{6s}$$

USG = untere Spezifikationsgrenze

OSG = obere Spezifikationsgrenze

Kritischer Prozessfähigkeitsindex Cpk

Der kritische Prozessfähigkeitsindex Cpk berücksichtigt neben der Streuung zusätzlich die Lage des Mittelwertes zu den Spezifikationsgrenzen.

$$\mathrm{Cpku} = \frac{\bar{x} - \mathrm{USG}}{3s}$$

$$\mathrm{Cpko} = \frac{\mathrm{OSG} - \bar{x}}{3s}$$

$$\mathrm{Cpk} = \mathrm{Min}\,\{\mathrm{Cpku}, \mathrm{Cpko}\}$$

Technische Daten 8

Grundgerät

Gehäuse	Kunststoff-Spritzguss, ABS
Abmessungen (L × B × T)	ca. 215 × 180 × 78 mm
Gewicht	ca. 1400 g (inkl. Akkupack)
Bildschirm	14,5 cm (5,7“) TFT, 240 × 320 Pixel, Hintergrundbeleuchtung über integrierte CFL-Röhre
Tastatur	Folientastatur mit integriertem Touch-Screen (4-Draht-Technik)

Prüfsonde

Gehäuse	VA, Aluminium
Abmessungen (L × Ø)	ca. 220 × 52 mm
Gewicht	ca. 630 g
Schutzart	IP 42

Anschlüsse und Schnittstellen

RS-232	bidirektional, 9-pol. Sub-D (m)
Ethernet	10 MBit/s
Sondenkabelanschluss	20-pol. AMP 050
Spannungsversorgung	Kleinspannungsbuchse 12 V, 2 A (nach DIN 45323)

Stromversorgung und Betriebszeit

Intern	NiMH-Akkublock MIC 20-BAT 7,2 V, 4500 mA, mit Temperatursensor und Sicherung, oder 6 × NiCd-Zellen Größe C (Baby), oder 6 × NiMH-Zellen Größe C (Baby)
Extern	Steckernetzteil 100 ... 240 VAC (±10%), Ausgang 12 V, 2 A
Betriebszeit	ca. 1000 Messungen mit NiMH-Akkublock MIC 20-BAT bei Dauerbetrieb
Ladezustandsanzeige	Batteriesymbol, Warnung bei entladenen Batterien, Hardwareabschaltung bei Unterspannung zum Schutz der Akkus

Umgebungsbedingungen

Schutzart	IP 42
Betrieb	0 ... +50 °C
Lagerung	–20 ... +70 °C
Rel. Luftfeuchtigkeit	10 ... 75 % (keine Kondensierung erlaubt, Betauung ausgeschlossen)
Schwingfestigkeit	nach EN 60068-2-6: 2 g (10 ... 150 Hz, 1 Okt./Min.)
Schockfestigkeit	nach EN 60068-2-29: 11 g (11 ms, 1000 in jeder Achse, insgesamt 3000) nach EN 60068-2-27: 60 g (6 ms, 3 in jeder Achse und Richtung, insgesamt 18)

Auswertung

Messverfahren	TIV (Through-Indenter-Viewing) mit Vickersdiamant
Eindringkörper	Diamantpyramide nach Vickers, Dachwinkel 136°
Messtoleranz	± 3,6 % maximale Abweichung des Mittelwertes aus 5 Messungen vom Sollwert der Härtevergleichsplatte **Hinweis:** Die angegebenen Toleranzen gelten für Messungen bei Raumtemperatur.
Spannweite	5 % maximal (200 ... 900 HV), abhängig von Material, Oberflächenbehandlung und Temperatur

Statistik	Mittelwert, Spannweite, Standardabweichung, Min., Max., Prozessfähigkeitsindex
Umwertung	nach DIN 50150, ASTM E140
Umwerteskalen	HV, HB, HRB, HRC, HS, N/mm²

Anhang 9

9.1 EU-Konformitätserklärung

Das Krautkramer TIV erfüllt die Anforderungen folgender EU-Richtlinien:

- 89/336/EWG (Elektromagnetische Verträglichkeit)

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen der EU-Richtlinie 89/336/EWG wird nachgewiesen durch Einhaltung folgender Normen:

- EN 55011, 03/1991, Klasse A, Gruppe 2
- EN 50082-2, 03/1995

9.2 Hersteller/Service-Adressen

Das Krautkramer TIV wird hergestellt von:

GE Inspection Technologies GmbH
Robert-Bosch-Straße 3
D – 50354 Hürth

Telefon +49 (0) 22 33 - 601 111
Fax +49 (0) 22 33 - 601 402

Das Krautkramer TIV wird unter Verwendung von hochwertigen Komponenten nach modernsten Methoden gefertigt. Sorgfältige Zwischenkontrollen und ein nach DIN ISO 9001 zertifiziertes Qualitätssicherungssystem sorgen für eine optimale Ausführungsqualität des Gerätes. Sollten Sie dennoch ein Fehlverhalten bei Ihrem Produkt feststellen, benachrichtigen Sie bitte Ihren zuständigen GE Inspection Technologies Service unter Angabe der Fehler (ggf. Fehlernummer) und ihrer Beschreibung.

Wenn Sie spezielle Fragen zum Einsatz, Gebrauch, Betrieb und zu Spezifikationen Ihres Gerätes oder zu unserem Service-Vertrag haben, wenden Sie sich bitte an Ihre örtliche Vertretung von GE Inspection Technologies oder direkt an eine der nachfolgenden Adressen:

GE Inspection Technologies GmbH

Service-Center
Robert-Bosch-Straße 3
D – 50354 Hürth

oder:

Postfach 1363
D – 50330 Hürth

Telefon +49 (0) 22 33 - 601 111
Fax +49 (0) 22 33 - 601 402

Frankreich

GE Inspection Technologies Scs
SAC Sans Souci
68, Chemin des Ormeaux
F – 69760 Limonest

Telefon +33 47 - 217 92 20
Fax +33 4 7 - 847 56 98

Großbritannien

GE Inspection Technologies
892 Charter Avenue
Canley
GB – Coventry CV4 8AF

Telefon +44 845 - 130 - 3925
Fax +44 845 - 130 - 5775

USA

GE Inspection Technologies, LP
50 Industrial Park Road
USA – Lewistown, PA 17044

Telefon +1 717 - 242 03 27
Fax +1 717 - 242 26 06

Stichwortverzeichnis 10

A

Adressen 9-2
Akkubetrieb 3-3
Akkus 1-2, 5-2
Akkus einsetzen 3-3
Akkus laden 5-3
Ausbildung 1-5
Ausschalten 3-5, 4-28
Auswertung 1-11, 8-4
Auswertung manuell 4-14
Auswertungsparameter 4-23
Automatische Auswertung 1-11

B

Bedienelemente 4-3
Bedienoberfläche 4-4
Bestellnummern 2-3
Betriebszeit 8-3
Bewertung 1-8
Bildschirm 4-3

D

Datenkabel 6-3
Datenübertragung 6-5
Datum 4-29
Diagonalen-Verhältnis 4-26
Diamant reinigen 4-8
Diamanteindruck 1-8
Display 4-2
Drucken 4-20

E

Einschalten 3-5
Ersatzbedarf 2-6
Ethernet 6-3
EU-Konformitätserklärung 9-2

F

Fehler 1-3, 4-35
Fehlermeldungen 4-35
Funktionskontrolle 4-33

G

Gerätekonfiguration 4-23
Gewicht 7-6

H

Handbuch, Übersicht 1-3
Härteprüfung 1-5
Härteprüfverfahren 7-2
Härteskala 1-9, 4-24
Härtevergleichsblock 2-3
Härtevergleichsplatte 4-33
Helligkeit 4-27
Hersteller 9-2
Histogramm 4-11

I

Info 4-31

K

Kalibrieren, Touch-Screen 4-34
Konformitätserklärung 9-2
Korrekturen TIV-Bild 4-14
Krautkramer TIV 1-10
Kurve 4-10

L

Laden, Konfiguration 4-32
Lieferumfang 2-3
Live-Bild 4-14
Löschen, Dateien 4-17

M

Manuelle Auswertung 4-14
Messdaten speichern 4-16
Messergebnisse 4-10
Messreihe 4-9
Messrichtung 7-3
Messwertanzahl 4-24
Messzeit 4-25
Mittelwert 7-7

N

Netzteil 3-2
Not-Aus 3-6

O

Oberfläche 7-6
Öffnen, Dateien 4-19
Öffnen, Konfiguration 4-32

P

Pflege 5-2
Prozessfähigkeit 7-8
Prüfbericht 4-20
Prüfergebnis 1-5, 1-8
Prüfkabel anschließen 3-4
Prüfmaterial 1-7, 7-6
Prüfposition 1-7
Prüfsonde anschließen 3-4
Prüfsonde führen 4-8
Prüfverfahren 7-2

R

Reinigen 5-4
Richtung 7-3

S

Schleifset 2-4, 2-5
Schnittstellen 6-2
Schwelle 4-24
Service 9-2
Sicherheit 1-2
Skala 4-24
Sondenschuh wechseln 3-5
Spannungsversorgung 1-2
Speichern 4-16
Speichern, automatisch 4-25
Speichern, Konfiguration 4-32
Sprache 4-28
Statistik 4-11, 4-12, 7-7
Steckernetzteil 3-2
Störungen 4-35
Stromversorgung 8-3
Symbol Batteriezustand 3-3
Symbole im Handbuch 1-4
Systemeinstellungen 4-27
Systemkomponenten 1-12

T

Tastatur 4-5
Technische Daten 8-2
Through-Indenter-Viewing 7-2
TIV 7-2
TIV-Bild überprüfen 4-33
TIV-Bild vergrößern 4-14
TIV-Modus 4-13
TIV-Prüfverfahren 1-7
TIV-Verfahren 7-2
Ton 4-28
Touch-Screen 4-3
Touch-Screen kalibrieren 4-34

U

Übersicht Bedienelemente 1-12
Übertragungsparameter 4-21, 6-4
Uhrzeit 4-29
UltraDAT 6-5
Umgebungsbedingungen 8-4
Umwertetabelle 7-5
Umwertung 1-9, 4-15, 4-24, 7-4, 8-4

V

Vergrößertes TIV-Bild 4-14
Verschmutzung 1-8
Verzeichnisse 4-17
Vickershärte 7-3
Virtuelle Tastatur 4-5

W

Wartung 5-4

Z

Zeit 4-29
Zoom TIV-Bild 4-14
Zubehör 2-4, 2-5
Zubehör, empfohlen 2-4
Zubehör, erforderlich 2-5